

UNIVERSIDADE DE LISBOA
Instituto de Educação



**DOIS CURRÍCULOS DE CIÊNCIAS NATURAIS E AS POLÍTICAS
CURRICULARES PARA O SÉCULO XXI**

Maria Plantier Santos Lobo Antunes

Orientadora: Prof. Doutora Cecília Galvão Couto

Tese especialmente elaborada para a obtenção do grau de doutor em Educação,
especialidade de Didática das Ciências

2021

UNIVERSIDADE DE LISBOA

Instituto de Educação



**DOIS CURRÍCULOS DE CIÊNCIAS NATURAIS E AS POLÍTICAS
CURRICULARES PARA O SÉCULO XXI**

Maria Plantier Santos Lobo Antunes

Orientadora: Prof. Doutora Cecília Galvão Couto

Tese especialmente elaborada para a obtenção do grau de doutor em Educação,
especialidade de Didática das Ciências

Júri:

Presidente: Doutor João Pedro Mendes da Ponte, Professor Catedrático e membro do
Conselho Científico do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa

Vogais:

- Doutor Luís Gonzaga Pereira Dourado, Professor Auxiliar do Instituto de Educação da Universidade do Minho;
- Doutora Marília Pisco Castro Cid, Professora Associada da Escola de Ciências Sociais da Universidade de Évora;
- Doutora Cecília Galvão Couto, Professora Catedrática do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, orientadora;
- Doutor Pedro Guilherme Rocha dos Reis, Professor Associado do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa;
- Doutora Maria Isabel Seixas da Cunha Chagas, Professora Auxiliar do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais com quem aprendi os valores sobre os quais construí os princípios que me fizeram chegar até aqui.

Agradeço à minha sogra a amizade construída em conversas sábias sobre a vida.

Agradeço à professora Cecília Galvão pela orientação, incentivo e apoio que permitiram a realização deste trabalho numa idade pouco académica.

Agradeço aos dois professores participantes e aos restantes que colaboraram disponibilizando testes sumativos e atividades de aprendizagem essenciais a realização deste estudo.

Agradeço ao Filipe e à Francisca pelo tempo disponibilizado na revisão do texto, uma tarefa de grande mestria.

Agradeço às amigas Eugénia, Raquel e Clara e ao meu sobrinho Francisco a ajuda que me deram em momentos de construção deste trabalho.

Agradeço à minha família, irmãos, cunhados e sobrinhos pelo apoio e incentivo.

Agradeço aos meus filhos, pelo acompanhamento e conhecimento didático proporcionado ao longo da minha vida profissional, um estímulo para chegar ao fim.

Agradeço aos AMIGOS um valor inestimável que na sua diversidade marcaram o meu percurso formal e informal. Guardo e guardarei na minha memória o acompanhamento prestado nos momentos mais críticos. Uma comunidade imprescindível onde incluo os meus filhos e à qual dedico este trabalho.

RESUMO

Este estudo pretende compreender a decisão curricular em Portugal e França através da análise dos documentos que protagonizam as mudanças curriculares recentes na disciplina de Ciências Naturais do ensino básico naqueles países.

O objetivo do estudo foi verificar se existe a relação entre a política, a prática e a avaliação nas mudanças curriculares para o ensino em ciência no Terceiro Ciclo do Ensino Básico, usando uma metodologia interpretativa de análise de texto, com a intenção de evidenciar o currículo oficial (a perspetiva oficial, o que se pretende que os professores ensinem), o currículo interpretado (presente nos materiais didáticos como o manual escolar) e o currículo alcançado (o que se pretende que seja aprendido) em Portugal e em França. A análise de todos estes documentos orientada segundo aquelas três perspetivas de currículo contribuiu para uma reflexão crítica sobre a influência das orientações internacionais no currículo oficial e no alcançado.

O relacionamento entre a política, a prática e a avaliação e as três perspetivas de análise de currículo permitiu constituir-las como categorias de análise e através delas realizar uma análise comparativa, sustentada pelo modelo de aprendizagem de Guo (2007). Os resultados da análise comparativa com base nas categorias de análise mostraram que as diferenças nos dois países residiam na forma como foi apresentado e associado o conhecimento disciplinar às áreas de competências e no modelo proposto para a avaliação daquelas áreas de competência onde se inclui a literacia científica. Estas diferenças foram visíveis no currículo interpretado e no alcançado e explicam as discrepâncias entre o currículo oficial e o alcançado ao mesmo tempo que expõem a importância da articulação entre a política, a prática e a avaliação numa mudança curricular. Deste modo, pensamos cumprir o propósito desta investigação, o de saber como respondeu o processo de ensino e aprendizagem nos dois países ao contexto internacional da avaliação para a literacia científica.

Palavras-Chave: Currículo, Decisão curricular, Literacia Científica, PISA 2015.

RÉSUMÉ

Le présent étude porte sur l'analyse de documents qui ont joué un rôle important dans la mise en place des réformes des programmes scolaires de la discipline des Sciences Naturelles (CN) et Sciences de la vie et de la Terre (SVT) en cycle 4 dans deux pays: en France et au Portugal.

L'objectif de la recherche a été - en faisant appel à une méthodologie interprétative d'analyse de texte - de sélectionner et puis d'analyser des documents dans le but de mettre en évidence le programme officiel (le point de vue officiel, ce que les enseignants sont censés enseigner), le programme interprété (présent dans les supports pédagogiques tels que les manuels scolaires) et le programme atteint (ce qui doit être appris) au Portugal et en France, visible dans les résultats internationaux et dans les propositions d'évaluations internes et externes.

L'analyse des documents, guidée par les trois perspectives de programme et la relation entre politique, pratique et évaluation, a permis d'effectuer une analyse comparative, étayée par le modèle d'apprentissage de Guo (2007). Les résultats de l'analyse comparative ont montré que les différences dans les deux pays résidaient dans la manière dont les connaissances disciplinaires étaient présentées et associées aux domaines de compétences et dans le modèle pour l'évaluation de ces domaines de compétences qui incluent la culture scientifique. Ces différences expliquent les écarts entre le programme officiel et le programme atteint et mettent en évidence l'importance de l'articulation entre la politique, la pratique et l'évaluation dans une décision relative au programme officiel. En utilisant les variables des catégories de ce modèle, il a aussi été possible de percevoir les conceptions qui ont conduit à la construction du processus d'apprentissage dans les deux pays et de vérifier par la suite si celui-ci a été guidé par le cadre conceptuel d'évaluation de la culture scientifique du PISA 2015. Ainsi, nous pensons avoir accompli l'objectif de cette recherche: savoir comment le processus d'enseignement et d'apprentissage dans les deux pays a répondu au contexte international d'évaluation de la culture scientifique.

Mots-clés: Programmes scolaires, Décision en matière de programmes scolaires, Culture Scientifique, PISA 2015.

ABSTRACT

This study focuses on the analysis of documents at the core of curricular reform of Natural Sciences in basic compulsory education (courses to 15-16 year olds) in two countries: France and Portugal.

Through a qualitative and interpretative method, the goal was to select documents and then analyse them, with the intention of highlighting the official curriculum (the official perspective, what the teachers should teach), the interpreted curriculum (the interpretation of the official guidelines, in curriculum materials) and the achieved curriculum (what should have have been learnt) in Portugal and in France. The analysis of all these documents, led according to those three curriculum perspectives, contributed to critically evaluate the interference of international directives on the official and the achieved curricula.

The relationship between policy, practice and assessment, and the three perspectives of curriculum analysis allowed to define them as analysis categories and, through them, to carry out a comparative analysis, supported by Guo's learning model (2007). The results of the comparative analysis based on those categories showed two differences. The first one was the way the disciplinary knowledge was organized in the curricular documents. The second one was a new model of assessment based on a conceptual structure to assess the scientific literacy, shown in the interpreted and achieved curriculum, which can explain the discrepancy between the official and the achieved curricula. Using the variables of the categories of that model, it was possible to understand the notions that led the framing of the learning process in both countries and to subsequently verify if it is driven by the conceptual framework of assessment of scientific literacy of PISA 2015. In this way, the aim of this research was achieved: to know how the process of teaching and learning in both countries responded to the international context of assessment for scientific literacy.

Keywords: Curriculum, Curriculum decision, Scientific literacy, PISA 2015.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	i
RESUMO.....	iii
RÉSUMÉ	v
ABSTRACT	vii
ÍNDICE.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE QUADROS.....	xiii
Capítulo 1 INTRODUÇÃO.....	1
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Relevância e contexto do estudo	1
1.2. Pressupostos.....	11
1.3. Problema e Questões de investigação.....	13
1.3.1. Problema	13
1.3.2. Questões de investigação	13
1.4. Fases do Estudo	14
1.4.1. Organização global da tese.....	15
Capítulo 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
2. INTRODUÇÃO	17
2.1. Fatores de mudança do processo de ensino e aprendizagem em ciência	17
2.1.1. O construtivismo, fator de mudança do processo de ensino e aprendizagem em ciência	19
2.1.2. A globalização, fator de mudança do processo de ensino e aprendizagem em ciência	24
2.1.3. Os avanços da ciência e das tecnologias, fatores de mudança no processo de ensino e aprendizagem em ciência para o século XXI.....	27
2.1.4. A avaliação internacional comparada, um fator de mudança do processo de ensino e aprendizagem em ciência.....	36
2.2. Currículo, perspectivas e desafios da decisão curricular	40
2.3. O propósito do currículo das ciências naturais na escolaridade obrigatória (dos 6 aos 16 anos)	47
2.3.1. Estrutura curricular e seleção dos conteúdos – “o que ensinar”.....	55
2.3.2. O ensino das ciências naturais – “como” organizar a aprendizagem	66
2.3.3. A avaliação do ensino e das aprendizagens	71
Capítulo 3 METODOLOGIA.....	89
3. INTRODUÇÃO	89
3.1. Enquadramento metodológico do estudo.....	89
3.1.1. Amostra - seleção e organização dos documentos.....	95
3.2. Enquadramento conceptual do estudo	104

3.3. Recolha de dados	108
3.4. Validade do Estudo	110
3.5. Questões éticas.....	112
Capítulo 4 DOIS SISTEMAS EDUCATIVOS, DUAS MUDANÇAS CURRICULARES - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	115
4. INTRODUÇÃO	115
4.1. O currículo oficial Francês, a Política Curricular de 2016 (reforma do collège)	115
4.2. Qual a interpretação do currículo oficial francês?	126
4.3. O currículo alcançado francês - a avaliação sumativa do manual e do professor.	138
4.4. O currículo oficial Português - duas perspetivas, um sistema educativo.....	143
4.5. O currículo interpretado presente no manual escolar português e nas Aprendizagens Essenciais	151
4.6. O currículo alcançado português - Que relação existe entre o currículo oficial e o currículo alcançado?.....	160
Capítulo 5 DOIS SISTEMAS EDUCATIVOS, DUAS MUDANÇAS CURRICULARES - ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.....	167
5. INTRODUÇÃO	167
5.1. Como comunicam os Ministérios da Educação Português e Francês com as escolas e com os professores?	167
5.2. De que forma a categoria “contexto” definiu em Portugal e em França o que se pretende mudar e alcançar.....	170
5.3. Uma nova prática pedagógica para Portugal e França. Ensinar e aprender “o quê” e “como”?	182
5.4. A categoria “resultados” do processo de ensino e aprendizagem em ciência, em Portugal e em França: a literacia científica.....	195
5.5. A categoria “inputs” do ensino e aprendizagem em Portugal e França – o currículo	204
5.6. O processo de aprendizagem e as “Forças de mudança” em Portugal e em França	206
Capítulo 6 CONCLUSÕES	219
6. INTRODUÇÃO	219
6.1. Conclusões do estudo.....	219
6.2. Limitações do estudo.....	227
6.3. Recomendações e sugestões para futuras investigações.	227
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	231
APÊNDICES	253

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Modelo de Guo (2007).....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 2. As três categorias a partir das quais foram estabelecidas as competências essenciais.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 3. Teoria da instrução e teoria crítica.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 4. Estrutura Conceptual do PISA 2015.</i>	<i>54</i>
<i>Figura 5. O professor e a sua relação com o currículo.</i>	<i>70</i>
<i>Figura 6. Modelo de competência do PISA 2006.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 7. Estrutura conceptual cognitiva do PISA 2015.</i>	<i>81</i>
<i>Figura 8. As quatro categorias da estrutura conceptual de construção das questões/itens do teste PISA 2015.</i>	<i>82</i>
<i>Figura 9. Relação das categorias do modelo de Guo (2007) com as categorias de análise CO, CI e CA e a Política, Prática e Avaliação.</i>	<i>103</i>
<i>Figura 10. Mapa conceptual do estudo.....</i>	<i>105</i>
<i>Figura 11. Os novos ciclos da reforma.</i>	<i>117</i>
<i>Figura 12. As matrizes curriculares do collège.</i>	<i>119</i>
<i>Figura 13. As oito temáticas do Ensino Prático e Interdisciplinar (EPI) para o ciclo 4.</i>	<i>120</i>
<i>Figura 14. Os domínios de formação e avaliação do socle, presentes no Livret Scolaire Unique (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2017).</i>	<i>122</i>
<i>Figura 15. Excerto do índice (sommaire) do manual correspondente ao subtema “Dinâmica Interna da Terra”.</i>	<i>129</i>
<i>Figura 16. Exemplo de uma atividade de aprendizagem sobre o subtema “Dinâmica Interna da Terra” do manual escolar francês.</i>	<i>130</i>
<i>Figura 17. Exemplo e tradução parcial das atividades do livro destinado às horas do ensino complementar Acompanhamento Personalizado - Livret AP (Accompagnement Personnalisé).</i>	<i>131</i>
<i>Figura 18. Apresentação das orientações presentes no livro do professor para um módulo - módulo 2.....</i>	<i>133</i>
<i>Figura 19. A síntese escrita (bilan) e o mapa conceptual do subtema “A origem e a prevenção do risco sísmico” do módulo 2.</i>	<i>134</i>
<i>Figura 20. Proposta de avaliação do subtema “A origem e a prevenção do risco sísmico” do módulo 2.</i>	<i>134</i>
<i>Figura 21. Síntese (bilan) escrita e apresentada num mapa conceptual e a avaliação global do modulo 2.....</i>	<i>135</i>
<i>Figura 22. Referencial de competências definido numa escola francesa para a avaliação</i>	

<i>dos domínios do SC, em SVT no ano letivo 2017/2018.....</i>	<i>137</i>
<i>Figura 23. Exemplo do registo da avaliação dos oito domínios SC, no final de um ciclo constantes no LSU.....</i>	<i>139</i>
<i>Figura 24. Exemplos de exercícios de avaliação para o subtema “Dinâmica interna e a tectónica de placas” do módulo 2.....</i>	<i>141</i>
<i>Figura 25. Exemplo de um teste sumativo realizado pelo professor francês com a respetiva correção.</i>	<i>143</i>
<i>Figura 26. Matrizes curriculares para o 3.º ciclo do Ensino Básico..</i>	<i>148</i>
<i>Figura 27. Estrutura das Metas Curriculares.</i>	<i>147</i>
<i>Figura 28. Transcrição de um domínio e subdomínio de um tema organizador das Metas Curriculares do 7.º ano de escolaridade “A Terra em Transformação”.</i>	<i>148</i>
<i>Figura 29. Articulação entre o índice do manual escolar e as Metas Curriculares para o subdomínio “Estrutura e dinâmica interna da Terra”.</i>	<i>153</i>
<i>Figura 30. Início do subdomínio 2 (capítulo 2) do manual escolar</i>	<i>154</i>
<i>Figura 31. Exemplo de uma atividade de aprendizagem do manual escolar.</i>	<i>155</i>
<i>Figura 32. Os conceitos-chave e as ideias-chave do subdomínio 2 “Estrutura e dinâmica interna da Terra”.</i>	<i>156</i>
<i>Figura 33. Avaliação sumativa do manual escolar para o subdomínio “Estrutura e dinâmica interna da Terra”.</i>	<i>164</i>
<i>Figura 34. Avaliação sumativa realizada pelo professor para o subdomínio “Estrutura e dinâmica interna da Terra” no ano letivo 2017/2018.</i>	<i>166</i>
<i>Figura 35. Questões-problema do índice do manual escolar português e francês do subtema “Dinâmica interna da Terra”.....</i>	<i>188</i>
<i>Figura 36. Esquemas de organização dos conteúdos em torno do meta-conceito “Aléa/ Risco” e a respetiva abordagem em espiral.</i>	<i>190</i>
<i>Figura 37. Os valores por ciclo das competências do programa de SVT em situações de aprendizagem, nos ciclos 3 e 4 visualizada pela utilização dos verbos nas situações de aprendizagem.</i>	<i>192</i>
<i>Figura 38. Critérios de avaliação da escola 1.....</i>	<i>196</i>
<i>Figura 39. Critérios de avaliação da escola 2.....</i>	<i>197</i>
<i>Figura 40. Boletim de avaliação individual trimestral - Livret Scolaire Unique.....</i>	<i>202</i>
<i>Figura 41. Estrutura conceptual da OCDE no âmbito da agenda 2030.</i>	<i>217</i>

ÍNDICE DE QUADROS

<i>Quadro 1 - Articulação de categorias e competências.</i>	<i>31</i>
<i>Quadro 2 - Resumo dos princípios e das práticas promotoras do deeper learning.</i>	<i>35</i>
<i>Quadro 3 - Definição de literacia científica do PISA 2015.</i>	<i>53</i>
<i>Quadro 4 - Desenvolvimento de uma estrutura curricular vertical para o ensino da ciência.</i>	<i>58</i>
<i>Quadro 5 - The developing of science education through schooling when its policy structure is horizontal.</i>	<i>59</i>
<i>Quadro 6 - As ideias-chave para as disciplinas de Físico-Química, Ciências Naturais, Geologia e Tecnologia sobre as quais foi construída a estrutura conceptual para a educação em ciência.</i>	<i>60</i>
<i>Quadro 7 - Conteúdos científicos que orientaram o projeto “O currículo em ciência para o século XXI” de Millar - “Twenty First Century Science”.....</i>	<i>61</i>
<i>Quadro 8 - Contextos para a literacia científica do PISA 2015.</i>	<i>63</i>
<i>Quadro 9 - Conhecimento de Ciência no PISA 2015.....</i>	<i>64</i>
<i>Quadro 10 - Conhecimento Processual do PISA 2015..</i>	<i>64</i>
<i>Quadro 11 - Conhecimento Epistemológico do PISA 2015.</i>	<i>65</i>
<i>Quadro 12 - Descritores do desempenho da competência “Explicar fenómenos cientificamente”..</i>	<i>79</i>
<i>Quadro 13 - Descritores de desempenho da competência “Avaliar e planificar atividades investigativas”.....</i>	<i>79</i>
<i>Quadro 14 - Descritores de desempenho da competência “Interpretar dados e evidência científica”.....</i>	<i>79</i>
<i>Quadro 15 - Sinalização da mudança qualitativa do desempenho nos dois últimos níveis de proficiência da escala do PISA 2015.</i>	<i>84</i>
<i>Quadro 16 - Tradução do quadro anterior, assinalando a mudança qualitativa dos dois últimos níveis da Escala de proficiência para avaliação da literacia científica do PISA 2015.....</i>	<i>85</i>
<i>Quadro 17 - Distribuição das questões do teste PISA pelas competências.</i>	<i>86</i>
<i>Quadro 18 - Distribuição das questões do teste PISA pelo tipo de conhecimento.</i>	<i>86</i>
<i>Quadro 19 - Distribuição das questões do teste PISA pelos sistemas e tipo de conhecimento.....</i>	<i>86</i>
<i>Quadro 20 - Adoção de manuais escolares de Ciências Naturais (dois por editora), nas escolas públicas e privadas do distrito de Lisboa no terceiro ciclo do ensino básico.....</i>	<i>100</i>
<i>Quadro 21 – Excerto e tradução parcial da tabela do manual escolar para o primeiro Tema organizador do programa de SVT, 1.º ano de escolaridade do ciclo 4.</i>	<i>127</i>

<i>Quadro 22 - Reprodução de cinco alíneas do artigo n.º 3 e n.º 4 do capítulo I “Princípios orientadores” do Decreto – Lei n.º 139/2012 de 5 de julho e do Decreto-Lei n.º 55/2018 de 6 de Julho.</i>	<i>149</i>
<i>Quadro 23 - Comparação das Metas Curriculares (MC) com as Aprendizagens Essenciais (AE).</i>	<i>157</i>
<i>Quadro 24 - Resumo das características das páginas web portuguesas e francesas entre 2016 e 2018 utilizadas nesta investigação.</i>	<i>168</i>
<i>Quadro 25 - Resumo dos dados recolhidos para as variáveis política educativa e fundamento teórico da categoria “contexto”.</i>	<i>176</i>
<i>Quadro 26 - Dados recolhidos sobre o ensino para a literacia científica (LC) em Portugal e França.</i>	<i>177</i>
<i>Quadro 27 - Resumo de um subtema comum para o ensino das Ciências Naturais (CN) e Sciences de la vie et de la Terre (SVT) (7.º ano de escolaridade e 5^{ème}) apresentado nos índices dos manuais escolares dos dois países.</i>	<i>184</i>
<i>Quadro 28 - Transcrição do subtema e das ações estratégicas propostas nas AE.</i>	<i>193</i>
<i>Quadro 29 - Recomendações internacionais à política educativa nacional.</i>	<i>209</i>
<i>Quadro 30 - Recolha de dados a partir das ideias-chave do anexo 2 do documento The Future of Education and Skills- Education 2030</i>	<i>216</i>

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O aumento do acesso à informação e a subida de certificação académica da população multiplicaram o número de atores que mobilizam o conhecimento para agirem no plano político (Delvaux, 2009). Pais e encarregados de educação, professores, alunos, associações, decisores e todos aqueles que, direta ou indiretamente, se relacionam com o sistema educativo querem saber de que forma os estudantes são preparados para a vida. Por esta razão, os atores políticos são obrigados a justificar racionalmente as suas propostas e as suas opções, recorrendo, muitos deles, ao conhecimento difundido pelos dispositivos de regulação como a avaliação internacional comparada. Citem-se, por exemplo, o *Programme for International Student Assessment* (PISA), o *Trends in Mathematics and Science Study* (TIMSS) e o *Progress in International Reading Literacy Study* (PIRLS). Assim, nomear os saberes que demonstram a decisão curricular significa identificar e promover o conhecimento que deve triunfar sobre as crenças e os interesses, nas mudanças curriculares num sistema educativo, através da denúncia, no campo científico, social ou político, do que diminui o correto uso do conhecimento pelos decisores (Delvaux, 2009).

1.1. Relevância e contexto do estudo

O objetivo deste estudo foi compreender se nas mudanças curriculares para o ensino em ciência no Terceiro Ciclo do Ensino Básico, em França (*Collège*) e em Portugal, existe a relação entre a política, a prática e a avaliação. Segundo Fensham (2009), as políticas educativas, e em particular as relacionadas com a educação em ciência, influenciaram a aprendizagem em ciência na sala de aula (a prática) ao enfatizaram “o que” e o “como” do que deve ser ensinado, aprendido e avaliado na educação em ciência.

Assim sendo, neste estudo procurámos conhecer de que modo, nos sistemas educativos português e francês, a prática e a avaliação foram articuladas. Fazemo-lo através da análise dos documentos selecionados e agrupados segundo três perspetivas de currículo, eleitas como categorias de análise do estudo. As três categorias foram: o currículo oficial (CO) (o que a política educativa definiu como intenção do que se deseja ensinado, exposto em documentos oficiais); o currículo interpretado (CI) (a interpretação

de uma prática desejada do CO, apresentada no material curricular¹, ex: manual escolar); e o currículo alcançado (CA) (a análise da concepção da avaliação sumativa do manual escolar e do professor).

A proposta prática ou didática para o processo de aprendizagem, o CI, foi percebida no manual escolar e nos documentos produzidos pelo professor, que sabemos promoverem uma diversidade de práticas onde o currículo oficial representou a orientação comum a todas elas (Davis, Janssen & Van Driel, 2016).

A relevância da relação da política, da prática e da avaliação às três perspectivas de currículo, as categorias de análise deste estudo, prendeu-se com o facto de se registar em muitos países discrepância entre o currículo oficial e o alcançado (Guo, 2007), uma discrepância, evidenciada pelos resultados da avaliação interna e externa, que parece mostrar um processo de aprendizagem inadequado, apesar de o alinhamento entre o currículo oficial e os objetivos se verificar em muitos países (Guo, 2007). Uma intenção que denota duas opções na decisão curricular, uma de tradição centralista de um currículo único de competências, uniforme e a ser cumprido, e outra de descentralizar com um currículo de competências assente numa diversidade de abordagens construídas na escola, para um *core curriculum*, comum. Uma dicotomia com consequências na estrutura organizacional da escola e na forma como o conhecimento disciplinar deve ser organizado no currículo e no programa (Roldão, 2010).

Deste modo, obter o conhecimento necessário ao prosseguimento de mudanças curriculares na educação em ciência, sabendo que a complexidade envolvida não permite uma solução simples e assente na mudança de um único elemento (Anderson & Helms, 2001), exige recorrer ao estudo dos documentos oficiais que orientaram nas escolas a implementação do processo de ensino e aprendizagem (Anderson & Helms, 2001).

A fundamentar a seleção e a análise dos documentos esteve a articulação de categorias - a política, a prática e a avaliação - associadas às três perspectivas de análise do currículo - o oficial, o interpretado e o alcançado - e entre estas e as categorias do modelo de ensino e aprendizagem de Guo (2007). Com foco nas disciplinas de Ciências Naturais (CN), em Portugal, e *Sciences de la vie et de la Terre (SVT)*, em França, o modelo de Guo (2007) confere relevância ao estudo, nomeadamente com a categoria *Driving Forces* (Forças de Mudança) que inclui os resultados dos questionários internacionais (PISA e TIMSS) que continuam a revelar, em muitos países, estudantes com baixo nível em

¹ Material curricular- corresponde a todo o tipo de instrumentos utilizados pelos professores nas aulas, concebidos a partir dos objetivos para o ensino e aprendizagem presentes nos documentos curriculares, como por exemplo, o manual escolar ou outros concebidos pelos professores a partir deste ou da sua autoria (Davis, Janssen & Van Driel, 2016).

literacia científica e a influenciar a decisão curricular (DeBoer, 2011).

O estudo centrou-se no processo de ensino e aprendizagem que o currículo oficial para a literacia científica deseja, procurando nele identificar as concepções que nos dois países conduziram à sua construção, sabendo que ambos têm o propósito da literacia científica como uma exigência da sociedade moderna (Fensham, 2002; DeBoer, 2000; Millar & Osborne, 1998), bem como a forma como a avaliação para a literacia científica é realizada nos dois países.

A coincidência temporal de mudança curricular nos dois países justificou a sua escolha, a par da semelhança curricular associada à disciplina de Ciências Naturais no Terceiro Ciclo do Ensino Básico, separada da Físico-Química, em França e em Portugal.

As alterações curriculares, ao acompanharem as mudanças socioculturais, trouxeram novas incertezas e, com elas, a exigência de uma abordagem diferente, assente num outro modo de pensar a prática curricular e, consequentemente, o currículo (Priestley, 2011a). O desfasamento, revelado pela investigação, entre as intenções das reformas curriculares e a realidade dos contextos escolares (Galvão, Freire, Faria, Baptista & Reis, 2017; Klieger, 2015; Pacheco, 2013b) permite, através das três categorias de análise do currículo, informar e compreender se as perspetivas curriculares nacionais incluem as recomendações internacionais e se estas últimas influenciaram a decisão curricular de cada país. Sendo o currículo uma construção social (Goodson, 2001), a tensão entre o conservadorismo do setor da educação e o radicalismo associado às mudanças sociais resultantes da globalização conduziu ao seu questionamento e à necessidade de reformar (processo que visa a mudança no sistema educativo sem introdução de novas ideias) ou de inovar (mudança que acrescenta novidade, ideias novas ao processo educativo) por parte de quem tem a responsabilidade de decidir (OCDE, 2014).

Neste contexto, muitos países empreenderam reformas nos sistemas educativos com base nos resultados do PISA e do TIMSS, programas criados com o objetivo de ajudar os decisores políticos a refletir sobre as expectativas e propostas de melhoria do ensino da ciência nos seus países (Deboer, 2011), tendo por esta razão uma “vocação política” (Carvalho, 2009). Estamos assim perante uma reflexão sobre intenções, realidades, processos e interesses utilizados para justificarem a intenção de uma nova concepção curricular, provenientes da interpretação e da avaliação do processo de aprendizagem, sabendo-se que respondeu a um contexto sociocultural, económico e político (Guo, 2007; Pacheco, 2001) onde a avaliação internacional comparada criou uma nova ordem que alterou e tornou obsoletos os sistemas educativos concebidos num quadro estritamente nacional (Biesta, 2014; Biesta, 2009; Canário, 2006).

O contexto da análise deste trabalho encontra-se também marcado pela globalização² da economia e da cultura, associada à ideia de que a educação é a solução para a resolução dos problemas nacionais, colocando-a nas agendas nacionais e das agências internacionais, como a OCDE (*Organization for Economic Cooperation and Development*), IEA (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement*), BM (Banco Mundial) e UE (União Europeia), sob a ideia de que reformar a educação constitui uma estratégia de modernização e de viabilidade do sistema económico das nações (Popkewitz, 2000).

No âmbito europeu, o programa EF2020 (Educação e Formação 2020), inserido no Quadro Estratégico de Cooperação Europeia em que Portugal e a França participam, apresentado aos estados membros com o objetivo de melhorar, até 2020, as competências básicas e os níveis de formação e qualificação dos estudantes, estimulou os sistemas educativos a reformar o currículo no sentido da aquisição do conhecimento, capacidades e competências associadas às literacias básicas (Comissão Europeia, COM-2012-669 final, 2012). A recomendação assenta na informação de que, entre os 73 milhões de europeus, cerca de 25% dos adultos têm nível de escolaridade reduzido e 20% dos jovens com 15 anos manifestam níveis baixos de literacia e competências, com alguns estados a evidenciarem um elevado nível de abandono escolar precoce (Comissão Europeia, COM-2012-669 final, 2012). É um retrato que impõe o desafio de satisfazer a procura de mão de obra qualificada, com o objetivo de reduzir o desemprego jovem e potenciar o crescimento económico: a exigência no desenvolvimento de competências transversais, necessárias ao empreendedorismo e à adaptação às mudanças do mercado, foi a recomendação prática dirigida ao currículo (Comissão Europeia, COM-2012-669 final, 2012) “Repensar a Educação - Investir nas competências para melhores resultados socioeconómicos” foi o título dado ao documento, onde reformar a educação passa por oferecer competências transversais, estabelecer metas para o ensino das línguas estrangeiras, investir no ensino profissional, melhorar na certificação das qualificações, aumentar o investimento nas TIC, reforçar a formação dos professores e fomentar parcerias (Comissão Europeia, COM-2012-669 final, 2012). Destaca-se ainda a Agenda 2030, para o Desenvolvimento Sustentável, a recomendar metas a atingir até 2030 como, por exemplo, a formação para a cidadania global, com consequência na definição das competências a desenvolver no processo de ensino e aprendizagem (OCDE, 2018a; UNESCO, 2016).

A complexidade do conhecimento produzido (dados, estudos, conclusões e

² Globalização- refere-se às recentes transformações do capital, do trabalho, do mercado, das comunicações, da ciência e das tecnologias de inovação e de ideias à escala mundial (Chui & Duit, 2011) com início nos anos 80 do séc. XX embora a data de integração deste processo possa variar de local para local (Charlot, 2007).

recomendações) torna impossível o acesso direto desta informação aos decisores políticos, ficando a decisão condicionada à mediação realizada por uma *diversidade de brokers* (*conselheiros, gabinetes de estudos, departamentos da administração, agências, meios de comunicação social, etc.*) e aos interesses e lógicas de poder político do momento (Barroso, 2009, p. 989). Por esta razão, Barroso (2009) entende que a influência do conhecimento na política foi mais simbólica do que real e compara-a com o “efeito placebo” quando refere: *serve junto da opinião pública para justificar as medidas tomadas como as “terapêuticas” mais ajustadas aos problemas que é preciso resolver* (p.990).

Numa revisão sobre a política educativa da União Europeia nas últimas décadas, Nóvoa (2013) menciona a proeminência dada à educação pela Comissão Europeia (CE) nos programas Educação e Formação (EF2010, 2020), apesar de os relatórios da sua monitorização revelarem que o investimento feito neste campo foi pouco compensador, ficando mesmo o sentimento de insucesso das políticas europeias na primeira década do século XXI. Na sua análise (Nóvoa, 2013), refere que os objetivos e as metas enunciadas naqueles programas europeus têm apenas em consideração as necessidades da economia, reduzindo a educação e a aprendizagem à resolução do problema da redução da taxa desemprego, criando mesmo a ilusão de que o problema da crise da escola se resolve se os indivíduos continuarem a receber educação e formação ao longo da vida. O autor apela à necessidade de romper com a narrativa de colocar a educação, numa relação de causa-efeito, como condição necessária ao desenvolvimento económico e social, para dar lugar a uma visão equilibrada entre os investimentos social, educativo e económico, necessários ao desenvolvimento das sociedades (Nóvoa, 2013).

Ainda a ilustrar a influência do conhecimento produzido pela avaliação internacional comparada, Pan (2010) apontou três aspetos: o primeiro diz respeito à necessidade de responder a imperativos económicos nos quais os estudantes devem possuir as competências transnacionais como, por exemplo, o domínio de línguas estrangeiras e o domínio das tecnologias de informação e comunicação; o segundo, à divulgação de novos paradigmas para a prática educativa que persuadiram os sistemas educativos nacionais a adotar políticas semelhantes; o terceiro, à influência das organizações transnacionais como a OCDE, o BM e o FMI (Fundo Monetário Internacional) que divulgaram objetivos económicos globais aos quais os Estados respondem com políticas semelhantes. Àqueles aspetos resultantes da globalização, a instituição escola manteve-se fechada e inalterada, segundo o autor, levando-o a concluir que a relação entre a globalização e uma nação e entre o conhecimento produzido e a política proporciona uma diversidade de perspetivas que permitem compreender quais os fatores nacionais ou internacionais que marcam a educação de cada país (Pan, 2010).

Não é assim de estranhar que a educação em ciência, num mundo globalizado e competitivo, surja associada ao sucesso económico e que os resultados nos questionários da avaliação comparada para a literacia científica do PISA e do TIMSS passem a ser vistos como essenciais à decisão política. O interesse por medir e comparar os resultados do desempenho dos sistemas educativos assentou na ideia de que a mudança deve basear-se em evidência exibida pela correlação entre variáveis dada pelos números (Biesta, 2009). É um fenómeno global que o número de países participantes naqueles questionários confirma: como consequência, as reformas na educação em ciência aparecem justificadas à luz daqueles resultados (Addey, Seller, Steine-Khamsi, Lingard & Verger, 2017). Trata-se de uma verdadeira força de mudança com consequências no processo de ensino e aprendizagem (Guo, 2007). Metade dos países participantes naqueles programas revelou ter em consideração, na reformulação ou revisão das metas de aprendizagem em ciência, os resultados de desempenho dos seus estudantes (DeBoer, 2011). Por este motivo, DeBoer (2011) entende fazer sentido refletir e discutir sobre a possibilidade e conveniência da definição de metas internacionais comuns para a educação em ciência com base naqueles programas. Portugal e França não foram indiferentes a este contexto externo, ao qual responderam. O conhecimento da forma como os dois países responderam constitui um aspeto da relevância deste estudo num contexto descrito por uma cultura de avaliação com impacto concreto na política educativa nacional e supranacional (Biesta, 2009).

Ao contexto internacional, Portugal respondeu com a implementação de uma revisão curricular para o ensino básico em 2011 e uma nova reorganização em 2017, com a elaboração do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PA) implementado em 2018. Em 2011, operacionalizou-se a sexta revisão curricular desde a reorganização curricular de 2001. Foram publicadas novas matrizes curriculares por ano de escolaridade, associadas a metas curriculares para cada disciplina, que passaram a definir as aprendizagens a realizar pelos estudantes. O Ministério da Educação e Ciência à época, num texto de enquadramento das metas curriculares (MEC - Ministério da Educação e Ciência, 2012a), referiu: *segundo um dos princípios essenciais das teorias da instrução, foi nossa intenção que nas presentes metas ficasse clara a relação entre o que se pretende que o aluno aprenda – conhecimento ou capacidade – e os processos envolvidos nessa aprendizagem*. O mesmo documento realça que as teorias da aprendizagem e instrução onde se alicerçam as metas “*são as que salientam a importância de aspetos como o conhecimento, a memória, a compreensão e a resolução de problemas*” (p. 2).

Mais recentemente, o Ministério da Educação aprovou o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (Despacho n.º 6478/2017), um documento que se afirma como referencial para todas as *decisões a adotar na organização de todo o sistema educativo, incluindo as curriculares e as pedagógico-didáticas* (DGE Direção Geral da

Educação, 2018), uma alteração curricular com início no ano letivo 2018/2019, sustentada pelos referenciais internacionais da UNESCO (2016) sobre o ensino e aprendizagem, no pressuposto de que a transversalidade de cada área curricular contribui para o desenvolvimento de dez áreas de competências definidas pelo Perfil dos Alunos à Saída de Escolaridade Obrigatória, justificadas pela necessidade do desenvolvimento de literacias múltiplas (Despacho n.º 6478/2017).

O relatório Estado da Educação em 2014 (CNE Conselho Nacional de Educação, 2014) aponta a retenção e o abandono escolar como os problemas mais graves do sistema educativo português. Faz referência a uma cultura de retenção como provável explicação para as taxas de insucesso e abandono escolar, ao mesmo tempo que manifesta que estes flagelos são responsáveis por iniquidade social e ineficiência no sistema educativo (CNE Conselho Nacional de Educação, 2014). Apela à reflexão sobre o tipo de conhecimento a ser mobilizado, o tipo de competências a serem desenvolvidas e o tipo de currículo a ser construído e implementado, mas apela também à investigação sobre a disparidade de critérios de avaliação entre a avaliação interna e externa (CNE Conselho Nacional de Educação, 2015) de forma a identificar e compreender a elevada taxa de retenção registada no sistema educativo português.

Em França, as avaliações sobre a política de combate ao abandono escolar conduziram à apresentação de um plano de modernização da ação pública de luta contra o abandono escolar. Uma prioridade política inserida no âmbito da “Estratégia Europeia 20/20” com o propósito de reduzir a metade, até 2017, o número de jovens entre os 18-24 anos que saem do sistema educativo francês sem um diploma do secundário (MEN Ministère de l’Éducation Nationale, 2014). No mesmo documento é referido que o combate ao abandono escolar se insere no espírito do Decreto-lei de 8 de julho de 2013, *Pour la Refondation de l’École de la République*, que estabelece os fundamentos para uma escola justa, exigente e inclusiva com propostas de avaliação diferentes que diminuem a desigualdade e colocam o professor no centro da ação.

A nova reforma do *collège*, em França, visa a formação de uma cultura comum, dentro da escolaridade obrigatória, organizada em cinco domínios de competências e foi implementada em 2016 para os nove anos da escolaridade obrigatória (dos 6 aos 16 anos), num contexto revelador do agravamento das dificuldades e dos maus resultados dentro da escolaridade obrigatória ao nível do *collège*³, em particular nas disciplinas consideradas fundamentais, o Francês, a Matemática e a História-Geografia. Os resultados de testes nacionais e internacionais (PISA) entre 2000 e 2012 em compreensão escrita e, em

³ *Collège* – ciclo de estudos que se inicia na 6^{ème} (sexto ano) e termina na 3^{ème} (nono ano de escolaridade).

matemática, entre 2003 e 2012, revelaram um aumento de 3,7 e de 5,6 (pontos percentuais) de estudantes abaixo do nível 2 de proficiência do PISA (desempenho fraco), confirmando um aumento do número de estudantes em dificuldade dentro da escolaridade obrigatória nos últimos 15 anos. Situação mais gravosa foi revelada pelos dados nacionais de desempenho na disciplina de história-geografia, com muitos estudantes a revelarem problemas no tratamento de informação e na compreensão escrita (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2016; MEN Ministère de l'Éducation Nationale-Dgesco, 2016a). A avaliação nacional e a internacional, associadas à investigação realizada internamente sobre o *collège*, levaram a ministra da educação Najat Vallaud-Belkacem, em março de 2015, a retratar este ciclo de estudos como iníquo, monolítico na abordagem das disciplinas, pouco motivador para os estudantes, inadequado ao desenvolvimento das competências indispensáveis à futura inserção dos estudantes e pouco eficaz no combate ao insucesso e abandono escolares (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015). É um retrato revelador de um impasse naquele ciclo de estudos, a marcar o contexto de mudança ao nível dos programas das diferentes disciplinas e da metodologia de aprendizagem, tidos pela ministra da educação como essenciais no cumprimento do propósito da reforma lançada pela frase: *Mieux apprendre pour mieux réussir* (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015a; MEN Ministère de l'Éducation Nationale-Dgesco, 2016a).

Recentemente, no ano letivo 2017/2018, o novo ministro da educação, Jean-Michel Blanquer, lançou o desafio - *Pour l'école de la confiance* – onde os conhecimentos fundamentais são a garantia dos valores republicanos e a excelência e a benevolência foram as palavras eleitas para a construção da confiança (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2017a; MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2017b) sem que a essência da reforma iniciada em 2016 fosse alterada.

Outro exemplo de mudança curricular recente foi a irlandesa que, em 2015, publicou *The Framework for Junior Cycle* (Department of Education Skills, 2015), um documento curricular para os anos de escolaridade correspondentes ao terceiro ciclo do ensino básico em Portugal, com o objetivo de apresentar uma visão clara para o processo de ensino e aprendizagem e para avaliação, de forma a assegurar formação apropriada às necessidades do século XXI. Investigação realizada na Irlanda sobre aquele ciclo de estudos informou da inexistência de progressão em compreensão escrita e matemática nos dois primeiros anos (NCCA National Council for Curriculum and Assessment, 2010), marcada pela ausência de identidade do próprio ciclo, mais focado em assegurar a transição entre ciclos, do que em responder às necessidades e expectativas dos estudantes naquela idade (NCCA National Council for Curriculum and Assessment, 2010). O exame final, o *Junior Certificate*, utilizado para validar e valorizar um percurso escolar, considerado por muitos com pouco valor (NCCA National Council for Curriculum and Assessment, 2010),

foi também responsabilizado e considerado inadequado. A reforma curricular irlandesa, também ela coincidente no tempo com a portuguesa e a francesa, confirma como a mudança curricular continua na agenda política.

Modelos curriculares centrados na definição de metas e na avaliação da aprendizagem através de exames, ou na abordagem das competências, foram criticados por conferirem aos professores menor responsabilidade na interpretação dos objetivos gerais da educação e pela dificuldade que apresentavam na avaliação do conhecimento associado à ideia de competência (DeBoer, 2011). Mas se aqueles modelos foram responsabilizados pela definição das expectativas na aprendizagem em ciência em vários países, os mesmos evidenciaram a inexistência de crise na teoria do currículo (Lundgren, 2015), esta sim manifestada pela ausência de resposta às questões curriculares sobre a seleção e organização do conhecimento. Ao contrário, o contexto de mudanças profundas na educação envolveu as concepções do currículo nos pressupostos de quem o avalia e avalia o processo de aprendizagem, um papel hoje exercido pelas organizações não-governamentais no controlo e no poder em torno das questões curriculares (Lundgren, 2015).

A existência de um currículo nacional, documento onde são expressos conteúdos, objetivos e valores que regulamentam as aprendizagens de uma nação, é da maior importância, e a sua estabilidade da maior conveniência (Oates, 2011). O autor adverte que uma revisão curricular não deve ser conduzida com base em considerações particulares e parciais dos problemas identificados e, muito menos, isolada do contexto internacional, onde os resultados das nações com o melhor desempenho revelam a existência de uma estratégia por detrás desses resultados.

Como o conhecimento curricular não é de natureza puramente técnica e generalizável, o seu campo de estudo - a teoria do currículo - tem na sua origem uma racionalidade técnica associada à teoria da instrução de Ralph Tyler (1949), citado por Pacheco (2013a, p. 153), que atribuiu ao currículo o sinónimo de ensino e aprendizagem. Por esta razão, a noção de desenvolvimento curricular tem sido referida em Portugal, e em muitos países europeus, para identificar os estudos curriculares (Pacheco, 2013a).

A racionalidade técnica do currículo, visível na relação deste com o conhecimento, confere relevância a este estudo comparativo de documentos curriculares por dar a possibilidade de verificar como foi realizada a seleção e organização do conhecimento, bem como as orientações ao processo de transformação curricular em didática. Trata-se de entender o currículo como um itinerário de formação, com identidade cultural, histórica e socialmente contextualizado, um referencial de uma abordagem do conhecimento onde a

sua análise e discussão deixou de ser apenas epistemológica para passar a política, económica, ideológica e social (Goodson, 2014; Pacheco, 2016). A relevância cultural do currículo, observada nas instruções ao modo como este se deve transformar em projeto de conhecimento presente no currículo oficial (CO), torna-o numa proposta curricular a ter de ser transposta para a prática num processo que Pacheco (2016) denominou *transformação curricular em didática* (p. 69). A análise das instruções presentes nos documentos curriculares permite visualizar os objetivos educativos, a política educativa e o *design* curricular. A comparação destes aspetos da dimensão instrucional do currículo, ligada ao processo de ensino e aprendizagem, presente nos documentos curriculares nos dois países, constitui a essência do estudo.

O fundamento teórico, o modelo de ensino e aprendizagem de Guo (2007), a teoria do currículo e o conceito de literacia científica, recomendado como propósito curricular para o ensino e aprendizagem em ciência (Millar & Osborne, 1998) presente em muitos países (Klieger, 2015; Neumann, Fischer & Kauertz, 2010; Oates, 2011) conferem relevância ao contexto teórico do estudo em que se insere a decisão curricular.

O desenho curricular, ainda que com variações de país para país, está sujeito ao desenvolvimento curricular, às políticas governamentais, aos movimentos de educação, às mudanças tecnológicas e à pressão de grupos que orientam de forma imprevisível os objetivos da educação em ciência (Wellinton, 2001) e quase sempre a um compromisso entre as implicações de um conjunto de objetivos e as tensões a que estas conduzem (Millar, 2011). A decisão curricular envolve um julgamento de valores educacionais acerca do que é desejável para a educação. A avaliação internacional comparada tem trazido evidência sobre os valores que orientaram as mudanças curriculares e é aqui que é pertinente questionar se avaliamos o que valorizamos ou se valorizamos o que está a ser avaliado (Biesta, 2009). Em Portugal, o processo de questionamento do currículo, nos últimos dez anos, foi responsável por mais de seis revisões curriculares, continua a fazer parte da agenda política do momento, e a história curricular, as avaliações, os pareceres, as recomendações e a investigação revelam um currículo centralizado e focalizado nas competências administrativas que lhe são inerentes (Pacheco & Seabra, 2013). Segundo Oates (2014a), as mudanças curriculares constantes informam sobretudo sobre a pouca capacidade por parte dos sistemas educativos de monitorização efetiva.

Em síntese, passados os primeiros dezanove anos do século XXI, propomo-nos realizar um estudo comparativo de duas mudanças curriculares europeias com o propósito de identificar os saberes que orientaram e conduziram a mudança curricular em Portugal e França, e assim construir conhecimento sobre os valores e a função do currículo de Ciências Naturais no contexto nacional e internacional acima descrito. Trata-se de uma

análise sobre o currículo de Ciências Naturais, com o propósito da literacia científica, onde se pretende realçar posições e opções em duas mudanças curriculares e, a partir delas, realizar um estudo comparativo que permita a reflexão crítica sobre os desenhos curriculares futuros.

1.2. Pressupostos

O ensino em ciência, com o objetivo da literacia científica, gerou, nas últimas décadas do século XX, consenso sobre o conceito de literacia científica como propósito curricular (Duit & Treagust, 2003) e com valor de obrigatoriedade (DeBoer, 2000; Fensham, 2002; Fensham & Harlen, 1999; Millar, 2006), apesar das numerosas publicações e relatórios (AAAS, 1993; Gago, et al., 2004; Millar & Osborne, 1998; Rocard, et al., 2007; UNESCO, 2008) em que se identificam falhas e apresentam recomendações às reformas da educação em ciência com este propósito curricular.

Em 2006, Millar referia existirem falhas nos currículos das ciências e, consequentemente, nos materiais didáticos por eles orientados, como o manual escolar. Uma das falhas apontadas foi a ênfase dada ao conhecimento factual subestimando a importância da inter-relação desse conhecimento com os conceitos e as ideias-chave que fundamentam esses conceitos (Altinyelken, 2015; DeBoer, 2011; Ferreira, 2014; Ferreira, Morais, Neves, Afonso & Silva, 2015; Galvão, Faria, Freire & Baptista, 2017a; Young, 2014).

Os contributos curriculares provenientes da avaliação internacional comparada, à qual os alunos portugueses e franceses respondem, devem ser tidos em consideração na construção de uma estratégia de mudança curricular com vista a melhorar o desempenho dos estudantes nos testes internacionais (DeBoer, 2011; Oates, 2011), já que os resultados da avaliação internacional comparada não são obra do acaso (Avaliação, Qualidade E Equidade da Educação, 2016; Oates, 2011).

O aumento de investimento em investigação científica e nas engenharias, áreas impulsionadoras do crescimento económico e exigentes em conhecimento científico, justifica a atenção dada em muitos países aos resultados da avaliação internacional comparada (DeBoer, 2011).

Em Portugal, uma investigação de Rebola (2015) sobre o ensino das ciências e a promoção da literacia científica refere que a *transição para as orientações curriculares atuais, dominadas sobretudo pelas Metas Curriculares para as Ciências Naturais* (Bonito, et al., 2013) e *para as Ciências Físico-Químicas* (Fiolhais, et al., 2013) *vai em sentido contrário ao da atual investigação publicada sobre o ensino das ciências na perspetiva da*

promoção da literacia científica no ensino básico (Rebola, 2015, p. 326). Nesta investigação, o autor aponta inconsistência entre o conhecimento pedagógico do conteúdo e o conceito de literacia. Num outro campo didático, o do manual escolar - mais concretamente os manuais de ciências físico-químicas - Figueiredo (2013) refere que este responde àquilo com que os professores estão familiarizados, contribuindo de forma pouco significativa para a educação científica.

As últimas mudanças curriculares foram as de 2011 e 2018, em Portugal, e a de 2016, em França, todas com o propósito de melhorar as aprendizagens e de responder ao contexto nacional e internacional, um desafio global que os resultados da avaliação internacional comparada colocam aos Estados.

Assim sendo, a história e a cultura individual de um país exibem o que cada um pretende que se ensine, aprenda e avalie em ciência (DeBoer, 2011; Reiss & White, 2014) e essa história está expressa nos documentos oficiais e em publicações (livros, revistas, relatórios, pareceres normativos) que informam sobre três perspetivas de currículo que constituem as categorias de análise deste estudo: o currículo oficial (CO) (o que se pretende que seja ensinado), o currículo interpretado (CI) (a visão didática da aprendizagem) e o currículo alcançado (CA) (o que se pretende adquirido). Assim sendo, definimos os seguintes pressupostos:

- os professores orientam a sua prática pelos instrumentos que definem a política educativa. Neles está presente a intenção curricular para o ensino ao nível da sala de aula, cujas orientações sobre o ensino dos conteúdos devem ser credíveis, e de fácil compreensão e execução pelos professores (Schmidt & Prawat, 2006). O estudo destes documentos, neste trabalho, informa sobre o currículo oficial (CO) ou desejado;

- o ensino dos conteúdos na sala de aula, num sistema educativo centralizado ou descentralizado, é orientado pelos instrumentos que expõem a política educativa, como o currículo, o programa e o regime de avaliação (Schmidt & Prawat, 2006), os quais, por sua vez, serviram de orientação à construção de materiais curriculares, como o manual escolar. Este, sendo mediador do currículo oficial (Morgado, 2004; Oates, 2011; Oates, 2014a) é apontado pela literatura como um elemento essencial da política curricular por ser utilizado pelos professores desde o primeiro dia de aulas (Oates, 2014a; Roseman, Stern & Koppal, 2010). O manual escolar, ao representar a proposta didática ou prática orientada pelo CO, constituiu neste estudo o currículo interpretado (CI) juntamente com os materiais curriculares construídos pelos professores;

- em Portugal, o estudo publicado pelo CNE (Conselho Nacional de Educação), sobre o desempenho dos estudantes portugueses no último ciclo do PISA, informa que o

ensino e o currículo não parecem constar entre as causas principais do fraco desempenho dos estudantes portugueses, mas sim a elevada taxa de retenção, um problema relacionado com a forma como se encara a avaliação no sistema educativo português (CNE Conselho Nacional de Educação, 2015). Por esta razão, a avaliação sumativa proposta nos manuais e a realizada pelos professores mostram o que se pretende adquirido pelo processo de aprendizagem, tendo sido incluída no currículo alcançado (CA);

- os resultados nos testes internacionais (PISA e TIMSS) têm tido impacto nas reformas curriculares em vários países. A estrutura conceptual de avaliação da literacia do PISA 2015 permite verificar, nas categorias de análise - currículo oficial (CO) currículo interpretado (CI) e currículo alcançado (CA) - como foi concebida a avaliação da literacia e assim verificar a discrepância entre CO e o CA (Klieger, 2015).

Do que acabamos de expor, surge o interesse pelo estudo das recentes mudanças curriculares em França e Portugal, com o propósito de compreender, através da análise das três categorias de currículo, como as duas nações pensaram a nova conceptualização do currículo, e de verificar se existe sintonia com as recomendações da avaliação internacional comparada para a literacia científica, conduzindo à compreensão da racionalidade curricular que orientou as mudanças curriculares. A existência de um currículo nacional é condição prévia para um bom desempenho (Oates, 2011), mas também garantia de equidade social, dado o CO constituir o denominador comum a todas as salas de aula.

A análise da forma como o ensino das ciências naturais respondeu à avaliação internacional para a literacia científica, através do estudo comparativo de diferentes tipos de documentos oficiais, agrupados segundo as três categorias de análise do currículo (CO, CI e CA), permitiu confrontar e identificar as orientações didáticas que promovem o alinhamento entre as categorias de currículo. Um alinhamento desejado mas que os dados nacionais e internacionais revelaram serem desajustados e produtores de desigualdade.

1.3. Problema e Questões de investigação

1.3.1. Problema

Como respondem ao contexto internacional da avaliação para a literacia científica os currículos de Ciências Naturais, Português e Francês?

1.3.2. Questões de investigação

- Quais os valores que orientaram a mudança curricular em França e em Portugal?
- Que princípios direccionaram, nos dois países, o currículo oficial?

- Que aspetos funcionais e programáticos do ensino das ideias-chave dos conteúdos presentes no currículo interpretado foram, nos dois países, determinados pelo currículo oficial?
- De que forma as orientações para a avaliação das aprendizagens naqueles países exercem efeito nas propostas de avaliação interna (sumativa) e externa (exames) de um conteúdo comum aos dois países?
- Que orientações provenientes das recomendações internacionais estão presentes no currículo oficial e no currículo alcançado (a avaliação das aprendizagens) nos dois países?

1.4. Fases do Estudo

O estudo desenrolou-se em seis fases que passamos a descrever. A primeira consistiu no aprofundamento do quadro teórico, com o objetivo de fundamentar o processo de análise qualitativa orientado pelo modelo de aprendizagem de Guo (2007), que introduz a categoria “Forças de Mudança”, identificada pela literatura como uma novidade influenciadora do processo de aprendizagem. Procurou-se nesta fase perceber de que forma cada categoria do modelo se relacionava com as restantes.

A segunda correspondeu à seleção dos documentos e construção da amostra orientada pelo modelo de Guo (2007), segundo as três categorias de currículo, o oficial (CO), o interpretado (CI) e o alcançado (CA), que se associam às do modelo pela correspondência que possuem com a política, a prática e a avaliação. Justificadas as relações entre as categorias de análise e as do modelo de Guo (2007), iniciámos a seleção e recolha dos documentos nos *sites* dos Ministérios da Educação dos dois países, que constituem o Apêndice 1.

Passámos à terceira fase, caracterizada pela reanálise dos documentos do Apêndice 1, com base na relação das variáveis das categorias do modelo de Guo (2007) e de uma nova categorização relacionada com o problema e questões de investigação. Desta categorização resultou uma nova seleção e organização dos documentos pelas categorias de análise do Apêndice 2, redução dos dados.

Passámos à quarta fase, de registo dos resultados sobre as duas mudanças curriculares, a partir dos documentos do Apêndice 2 e segundo as três categorias de análise (CO, CI, CA), um trabalho de recolha e apresentação de resultados do processo de análise de dados.

Caracterizadas as mudanças curriculares (registo dos dados), passámos à quinta fase, a análise e discussão dos dados, caracterizada pela sistematização das fases anteriores

que fizeram sobressair da análise comparativa o que distingue as duas mudanças curriculares no questionamento permanente dos dados e na confrontação dos mesmos com o problema e as questões de investigação.

Por fim, passámos à sexta fase, a resposta ao problema e questões de investigação, onde a dissonância existente entre a avaliação realizada nas escolas e a avaliação internacional (CNE Conselho Nacional de Educação, 2015a; Klieger, 2015; Millar, 2011; Shiel, Kellaghan & Moran, 2010), surgida na inter-relação das categorias de análise, conduziu ao enunciado das conclusões.

1.4.1. Organização global da tese

A elaboração escrita deste trabalho na área de especialização da didática das ciências seguiu a apresentação por capítulos iniciados com uma breve introdução onde se refere o que neles se vai desenvolver.

No primeiro capítulo – *Introdução* – apresenta-se o contexto geral e a relevância do estudo com referência às áreas conceptuais que o mesmo envolve. Foram ainda enunciados os pressupostos, o problema de investigação e as questões de investigação, bem como as fases em que se desenrolou.

No segundo capítulo – *O Fundamento Teórico* – faz-se referência aos principais quadros conceptuais, com base na investigação publicada e estudada até ao momento da entrega do trabalho.

No terceiro capítulo – *Metodologia* – clarifica-se o enquadramento metodológico da tese e descrevem-se as opções metodológicas, o *design* global do estudo e as suas diferentes etapas metodológicas (seleção dos dados, fundamentação da estrutura conceptual de recolha dos dados e análise de dados).

O quarto capítulo – *Dois sistemas educativos duas mudanças curriculares: apresentação dos resultados* – corresponde à caracterização das duas mudanças curriculares em análise segundo as três categorias de análise.

No quinto capítulo é feita a apresentação da análise e discussão dos dados recolhidos, agora segundo o questionamento suscitado pelas categorias de análise de modo a identificar o que há de comum e de diferente nas duas mudanças curriculares.

Finalmente, no sexto capítulo – *Conclusões* – são apresentadas as principais conclusões do estudo, as limitações, e as recomendações e sugestão de futuras investigações.

Todos os documentos referentes à mudança curricular francesa e portuguesa, presentes nas referências bibliográficas, foram retirados dos *sites* oficiais do Ministério da Educação dos dois países. Contudo, durante a realização deste trabalho ocorreram mudanças de políticas nos dois países com consequência na designação do Ministério da Educação. Este facto obrigou a encontrar um critério para as referências bibliográficas dos documentos retirados dos *sites* dos dois Ministérios da Educação.

Em França, verificamos que todos os documentos tinham a chancela *Ministère de l'Éducation Nationale* (MEN) associada aos endereços utilizados www.education.gouv.fr/ e <http://eduscol.education.fr/>, razão pela qual os documentos surgem com aquela designação nas referências bibliográficas.

Em Portugal, fez-se distinção entre os documentos publicados pela tutela atual e pela anterior, em virtude de ambas estarem associadas ao mesmo endereço: www.dge.mec.pt. Assim, a sigla da Direção Geral da Educação (DGE) representa a tutela atual e a correspondente a Ministério da Educação e da Ciência (MEC) à anterior.

Capítulo 2

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2. INTRODUÇÃO

Neste capítulo, procuramos apresentar a fundamentação teórica da contemporaneidade da mudança curricular no ensino em ciência, geradora de tensão entre modelos de currículo e onde as recomendações das agências reguladoras passaram a ser um fator de influência na decisão curricular. Orientada pelo modelo de aprendizagem de Guo (2007), a fundamentação teórica aqui apresentada intersecta o currículo com a didática, através de categorias retiradas da revisão da literatura realizada por aquele autor. Debruçamo-nos sobre a categoria “Fatores de mudança” (*Driving forces*) (v. Figura 1), com o propósito de compreender o contexto atual da decisão curricular para o ensino em ciência, segundo as principais influências no ensino em ciência, onde o currículo, o contexto e a avaliação são as categorias que mais têm ocupado a investigação (Guo, 2007).

2.1. Fatores de mudança do processo de ensino e aprendizagem em ciência

A investigação ocupou-se, nas últimas três décadas do século XX, das concepções dos estudantes e professores e do papel destes no processo de ensino e aprendizagem (Duit & Treagust, 2003). Foram vários os fatores que a investigação apontou, influenciadores do processo de ensino e aprendizagem em ciência, como, por exemplo, a aprendizagem colaborativa, o ambiente, o género, a reforma curricular, as características dos professores e a sua formação. Todos esses fatores pertencem a um contexto político, social, cultural e histórico específico, que a avaliação internacional comparada utilizou e utiliza na conceção dos resultados sobre o processo de aprendizagem, que são hoje tidos como influentes e impulsionadores de mudança curricular e das práticas de ensino e que estão presentes em muitas reformas do ensino em ciência (DeBoer, 2011; Guo, 2007). Também Chui e Duit (2011) referiram que a migração para o processo de aprendizagem em ciência daqueles resultados provenientes de várias culturas e de várias salas de aula facultou a reflexão sobre o mesmo processo num ambiente multicultural, ao mesmo tempo que se colocou a questão sobre a necessidade de definir padrões internacionais para a educação em ciência (DeBoer, 2011; Chui & Duit, 2011), sabendo que esta não pode ser estudada num quadro estritamente nacional (Canário, 2006), e isolada do processo da globalização.

Já Jenkins (2001) referia que a melhoria da prática do ensino em ciência para o século XXI implicava relacionar os fatores que o orientaram com os contextos histórico e contemporâneo, e Duit e Treagust (2003) aludiram a que só uma estrutura conceitual capaz de abranger várias perspectivas tornava possível um processo de ensino e aprendizagem para a literacia científica (Bybee, 2010).

Young (2010) referiu que a prestação de contas epistemológica (associada a noções de verdade e objetividade, partilhadas no seio das comunidades disciplinares) assenta em critérios quantitativos proporcionados pelas agências reguladoras e trouxe àquela prestação de contas um carácter administrativo com consequências na natureza das intervenções e na visão instrumentalista do conhecimento na educação.

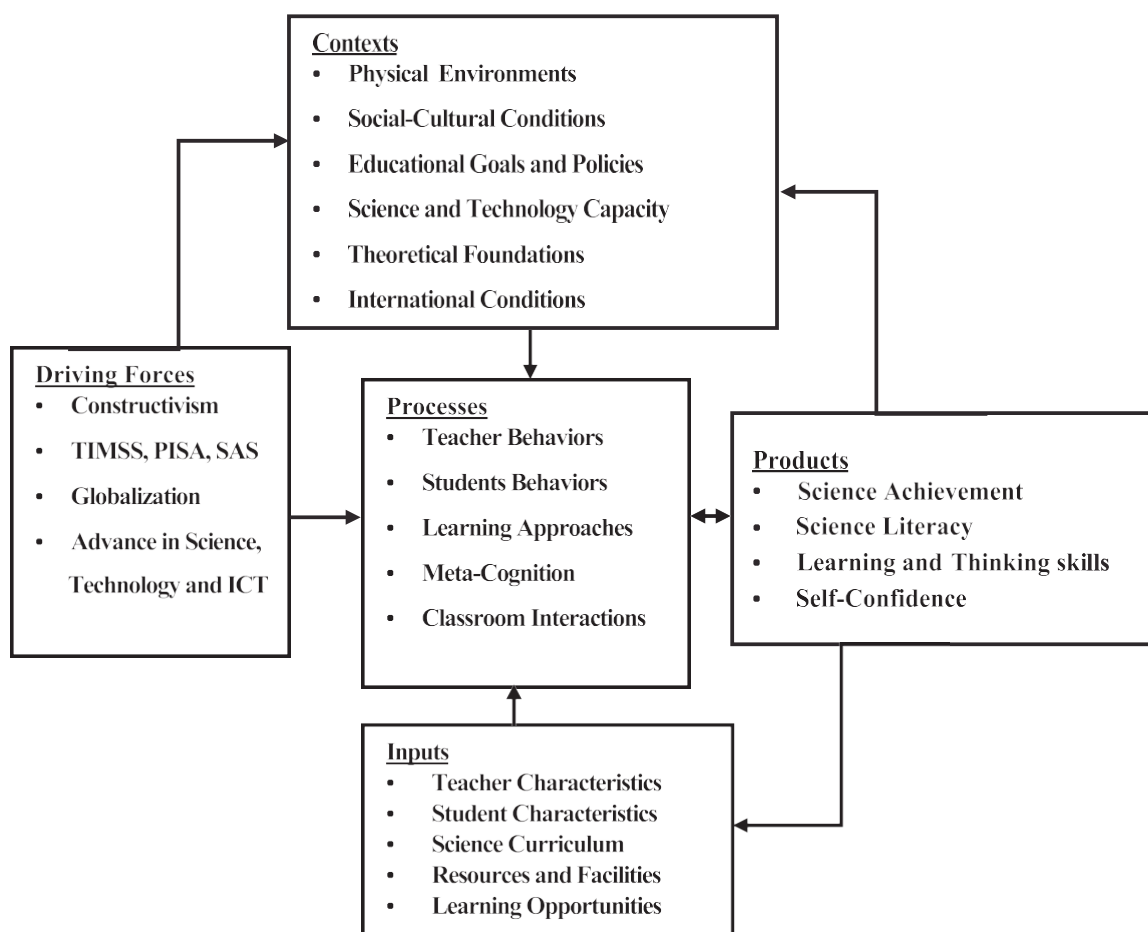


Figura 1. Modelo de Guo (2007). Fonte: (Guo, 2007, p. 229).

Relacionar o contexto histórico com o atual, tendo em consideração os fatores de mudança (*driving forces*) do modelo de Guo (2007) (v. Figura 1), permitiu compreender quais foram e quais são as inquietações em que estão envolvidos o processo de ensino e aprendizagem em ciência, o currículo e as perspectivas nacionais e internacionais.

2.1.1. O construtivismo, fator de mudança do processo de ensino e aprendizagem em ciência

A literatura sobre o ensino em ciência apresenta grande diversidade, em virtude de os seus investigadores provirem de quadros culturais e intelectuais diferentes, mas também pelas metodologias de investigação utilizadas na configuração do seu trabalho. Quer esta frase significar que os investigadores sobre o ensino em ciência têm baseado o seu trabalho em ideias diferentes sobre a natureza da ciência, os propósitos para a educação em ciência e a natureza da aprendizagem da ciência (Anderson, 2007). Esta diversidade metodológica e de pontos de vista presentes na literatura permitiu a Anderson (2007) identificar três tradições na aprendizagem em ciência – a mudança conceptual, a tradição sociocultural e a tradição crítica – que marcaram um percurso na investigação sobre o processo de aprendizagem. Com interesses e preocupações comuns, as três possuem divergências nas questões epistemológicas e metodológicas do conhecimento, que se sabem de difícil consenso (Anderson, 2007) mas onde foi possível procurar a resposta, nas três tradições, a duas perguntas, cuja pertinência se mantém:

- 1 - por que razão os estudantes não aprendem o que lhes queremos ensinar?*
- 2 - por que razão as falhas persistem entre as políticas e a prática do ensino da ciência? (Anderson, 2007, p. 5).*

Sabemos que a investigação tem continuado centrada no ensino e aprendizagem para a literacia científica (DeBoer, 2000; Duit & Treagust, 2003) segundo a perspectiva construtivista, considerada a mais forte influência contemporânea no ensino em ciência (Calsen, 2007; Coll & Taylor, 2012; Duit & Treagust, 2003; Fensham, 1992; Jenkins, 2001), com Fensham (1992) a referir ser a mais respeitável influência da psicologia na forma de pensar o currículo, razões mais do que suficientes para o desenvolvimento desta perspectiva, que é, do ponto de vista histórico, longa e com muita investigação publicada (Anderson, 2007).

O modelo de mudança conceptual surge nos anos 1980 e 1990, associado à expressão “aprender ciência”, segundo Duit e Treagust (2003), apesar de já ter sido sugerido em 1982 por Posner, Strike, Hewson e Gertzog, inspirado pelas ideias de Piaget (1929/1969) e de Thomas Kuhn, em 1970. Considerado um paradigma importante na investigação da educação em ciência (Calsen, 2007; Coll & Taylor, 2012; Duit & Treagust, 2003; Fensham, 1992; Jenkins, 2001), o modelo denotava os conceitos-chave do construtivismo (Duit & Treagust, 1998) provenientes da ampla evidência sobre a aprendizagem em vários campos do currículo em ciência, que informavam que o conhecimento adquirido pelo estudante era de construção própria e não resultante de uma simples transferência de factos, estando ainda a aquisição dependente dos aspetos sociais do próprio estudante (Duit & Treagust, 1998). Estas características da aprendizagem em ciência, apontadas pela

investigação, associaram ao modelo de mudança conceptual diferentes significados, em virtude de não ser possível alienar do processo de aprendizagem a variável contexto, o que proporcionou significados alternativos para designar o mesmo (Duit & Treagust, 2003).

Mas, se o conhecimento era adquirido pelo próprio, a investigação sobre a aprendizagem também revelou que os estudantes chegavam à sala de aula com conhecimento prévio dos conceitos e fenómenos científicos, construído a partir das suas crenças e sem a correta visão da ciência para os mesmos (Duit & Treagust, 2003). As duas ideias foram fundamentadas a partir das teorias cognitivas da psicologia com foco no “como” é construído o conhecimento, de raiz Piagetiana, ou no construtivismo no caso da teoria da mudança conceptual radical. As limitações das duas conduziram à sua fusão com o social-construtivismo, o que originou múltiplas perspetivas epistemológicas associadas à forma como o construtivismo e a mudança conceptual caracterizaram o estudante e/ou o processo de ensino e aprendizagem em cada disciplina (Anderson, 2007), em lugar de se fixarem sobre a complexidade do processo de aprendizagem.

À pergunta “por que razão os estudantes não aprendem o que lhes tentamos ensinar”, um número considerável de investigações nos anos 1980 e 1990 respondeu “porque os estudantes chegam à escola com uma estrutura conceptual que expressa as suas perceções e interpretações e estas são diferentes das que as escolas têm para eles” (Anderson, 2007). Esta resposta, presente na literatura sobre o ensino em ciência, explicou o sucesso do modelo de mudança conceptual e o interesse da investigação pelo processo de aprendizagem, de forma mais aprofundada, nos últimos 25 anos. A investigação em causa utilizou a experiência, os conhecimentos e as capacidades profissionais dos professores para obter evidência, o que significou que as ideias associadas ao modelo de mudança conceptual fizeram parte da formação de professores (Anderson, 2007), pois sem ela a entrada da mudança conceptual na sala de aula seria difícil. A aquisição de competências para lidarem com a mudança conceptual (desenvolvimento de novas formas de comunicação, associadas à melhoria das práticas) foi uma contribuição para a melhoria do ensino da ciência (Anderson, 2007). Mas a revisão da literatura evidenciou, ainda, polarização entre os autores da área da investigação da educação em ciência e os da área da psicologia cognitiva, razão pela qual Duit e Treagust (1998) referiram que o termo “mudança conceitual” não foi bem-sucedido e, a prová-lo, estão diferentes interpretações acerca da ideia de querer saber de que forma as concepções científicas dos estudantes se transformam em novas concepções científicas.

Ao sucesso da investigação sobre o modelo de mudança conceptual sucederam-se sinais de esgotamento, evidenciados em artigos de crítica aos aspetos filosóficos, psicológicos e pedagógicos, em 1994, como o *Rise and fall of constructivism* e *Beyond*

constructivism, de Salomon e Osborn, segundo Mortimer (1996), que apontavam ao modelo construtivista da aprendizagem falta de lógica construtivista, por não promover na aprendizagem a interação entre as concepções pré-existentes e as novas experiências, nem possuir estratégias de ensino baseadas no modelo de mudança conceptual (Mortimer, 1996). Segundo Anderson (2007), a evidência sobre a melhoria da prática dos professores por parte do modelo foi vaga, apesar de ter revelado a capacidade de muitos estudantes aprenderem ciência independentemente da condição social e desde que as condições fossem favoráveis. Para Duit e Treagust (2003), a investigação sobre o modelo de mudança conceptual não teve em consideração a exigência de, na aprendizagem dos conteúdos científicos, ser necessário conhecimento de ciência e sobre ciência e seguiu um ambiente demasiado racional, pouco facilitador da aquisição dos conceitos, e uma orientação epistemológica que só tinha em consideração os aspetos sociocognitivos, deixando de fora a metacognição.

Para Jenkins (2007), a aprendizagem do método científico reduziu a definição das capacidades e dos processos envolvidos no ensino investigativo associados ao conhecimento processual em consequência da forma como as diferentes ciências exibem a sua atividade científica. Na sua reflexão, o autor menciona serem muitos os desafios que a educação em ciência enfrenta, de natureza conceptual, filosófica e metodológica, em virtude de aquelas diferenças implicarem, ao nível das estratégias pedagógicas para o ensino investigativo (*scientific inquiry*), a inclusão da criatividade, da imaginação e da lógica (Jenkins, 2007). A tensão contínua das questões epistemológicas e processuais do ensino em ciência na longa história da educação em ciência estão relacionadas, segundo Bybee (2010), com a forma como os professores percecionam a natureza do conhecimento científico dos estudantes e a forma como os conceitos científicos são aprendidos pelos estudantes, aspetos que testemunham na educação em ciência a aprendizagem e a formação dos professores de ciência (Bybee, 2010).

Ao nível das políticas, a influência do modelo conceptual fez-se sentir na definição de *standards* de aprendizagem nos Estados Unidos da América (AAAS, 1993; AAAS, 1993a; AAAS, 1989), nas recomendações à prática letiva dos professores e nas orientações presentes no manual escolar (Anderson, 2007).

Na resposta à segunda pergunta, a investigação teve mais dificuldade em compreender o que falhou entre a argumentação das políticas e a prática do ensino em ciência. Foram duas as razões, associadas ao processo de ensino e aprendizagem, apontadas para esta dificuldade: a primeira, relacionada com a fraca aceitação, por parte dos professores, da mudança conceptual na sua prática letiva, explicada pelas dificuldades na sua implementação; e uma segunda, associada à visão do ensino, por parte dos professores, mais inclinada para a transmissão do que para seguir uma orientação construtivista

(Anderson, 2007; Anderson & Helms, 2001; Duit & Treagust, 2003; Fensham, 2009). Àquelas duas razões acrescentou-se uma terceira, de natureza sociocultural, relacionada com o facto de os resultados do desempenho em ciência se revelarem melhores nos meios sociais mais favorecidos, com Fensham (2016), a acrescentar a insistência no axioma das disciplinas nos currículos das ciências, associado ao ensino por transmissão como um fator, inadequado ao ensino em ciência na escolaridade obrigatória e que a política de centralização/descentralização do currículo trouxe para o debate a necessidade de flexibilidade curricular e a transferência para o desenvolvimento curricular da responsabilidade do processo de ensino e aprendizagem, acompanhado de elogios às qualidades profissionais dos professores (Priestley, 2014).

Em síntese, a preponderância da investigação sobre o modelo de mudança conceptual e construtivismo informou que as concepções dos estudantes influenciavam o processo de aprendizagem, visto na escola como uma passiva transmissão e acumulação de factos, e que os aspetos sociais intervinham na construção do conhecimento. Dois aspetos que fizeram surgir novos modelos de aprendizagem adaptados a contextos diferentes, com posições ou orientações dos teóricos da aprendizagem distintas, que tiveram importantes implicações para a instrução, e cujo maior problema foi conceber uma estrutura conceptual que fosse ao encontro das diferenças enunciadas (Duit & Treagust, 2003;1998). O conhecimento prévio de ciência por parte dos estudantes parece ter sido o fator mais determinante na concepção de uma estrutura conceptual sobre o processo de aprendizagem, cujo sucesso exigiu ter em consideração as características ontológicas e epistemológicas do conhecimento científico, as quais a perspectiva inclusiva da aprendizagem trazida pelo social-construtivismo parece ter satisfeito, orientando a educação em ciência (Duit & Treagust, 2003).

Na tradição sociocultural, a investigação da aprendizagem para a literacia científica baseia-se no trabalho de Lev Vygotsky, focado no “como” se aprende, a partir da participação dos estudantes em atividades, ao contrário de Piaget, centrado na construção individual da aprendizagem (Anderson, 2007). A perspectiva sociocultural, justificada por estudos antropológicos, focou-se na análise do “como” foram usados a cultura, a linguagem e o contexto do estudante na aprendizagem prática de resolução de problemas. Tanto a mudança conceptual como a sociocultural aceitaram que as dificuldades na aprendizagem em ciência resultaram de conflitos escondidos de natureza conceptual e cultural. Já a tradição crítica reconhece a importância destes conflitos, mas centra-se na forma como eles são expressos e nos resultados produzidos, vistos como determinados pelo poder e pela ideologia de quem é responsável pelo ensino em ciência (Anderson, 2007; Fensham, 2009; Moore, 2000).

Na resposta às perguntas colocadas por Anderson, a tradição sociocultural atribui ao modelo conceptual e aos conflitos culturais, visíveis na sala de aula, a razão pela qual os estudantes não aprendem enquanto a tradição crítica responde às duas questões com a persistência protagonizada por quem produz o conhecimento, com uma cultura e um poder que servem os interesses dos estudantes mais favorecidos (Anderson, 2007; Fensham, 2009; 2016).

Passados os primeiros dez anos do século XXI, as perguntas colocadas por Anderson (2007) permanecem atuais e continuam a suscitar o interesse da investigação nas três tradições, apesar do parco registo de investigação de situações normais dentro e fora da sala de aula.

O reconhecimento generalizado dos educadores em ciência acerca da necessidade de uma estrutura conceptual para a literacia científica que permita a compreensão da ciência e do seu funcionamento (Anderson, 2007; Bybee, 2010) valorizou o conceito de literacia científica definido e apresentado pelo PISA 2006. Este teve o mérito de ligar o processo científico – reconhecer uma questão científica, identificar evidência que necessita de ser investigada, saber planear e avaliar uma investigação, saber comunicar conclusões válidas, demonstrar compreensão dos conceitos científicos – às competências curriculares, à autoavaliação da aprendizagem, à capacidade de resolver problemas, saber comunicar e cooperar num processo de ensino e aprendizagem para a literacia científica, utilizando uma estrutura conceptual com várias perspetivas de visão construtivista ambiciosa, complexa e exigente, de múltiplas perspetivas de mudança conceptual, de forma a satisfazer aquele requisito (Bybee, 2010; Costa, 2009; Duit & Treagust, 2003).

As falhas entre a política definida e a prática de um professor “normal” continuaram a suscitar investigação (Anderson, 2007; Duit & Treagust, 2003; Fensham, 2016) especialmente depois da ampla discussão em torno da globalização e da internacionalização, representando a primeira uma prática de homogeneização e a segunda um diálogo (Pacheco, 2013b).

No seu estudo, Duit e Treagust (2003) revelaram que os professores não estão familiarizados com a visão construtivista da aprendizagem, que a investigação em ciência teve pouca relevância junto dos professores, e que estes têm dificuldade em mudar a nível conceptual e da prática, deixando transparecer um fosso entre a teoria e prática, só ultrapassável com uma nova mudança conceptual que proporcionasse novidade na sala de aula e na formação de professores, condição necessária à mudança das suas perspetivas sobre o ensino e a aprendizagem.

2.1.2. A globalização, fator de mudança do processo de ensino e aprendizagem em ciência

Os anos 1990 foram marcados pelas intenções de preparar, para o século XXI, um debate focado nos objetivos da educação em ciência (Chui & Duit, 2011), tendo em conta o consenso alargado de que as escolas não respondiam aos desafios científicos e tecnológicos e não preparavam cidadãos para participarem nos acontecimentos socio-científicos de uma sociedade democrática (DeBoer, 2011; Millar, 2011; Millar & Osborne, 1998).

Este contexto produziu efeitos na educação a nível global (Chui & Duit, 2011), e um deles foi a especificação de padrões de desempenho dos estudantes. Uma resposta incentivada pelos resultados dos testes da avaliação internacional comparada (PISA e TIMSS) e assente na crença de que a definição detalhada dos objetivos para o ensino e para a avaliação melhora o ensino (DeBoer, 2011). Uma crença globalmente acolhida pelos decisores políticos de vários países com reformas, onde o impacto de estudos comparativos nas políticas deu início à perspetiva global para a educação em ciência (Chui & Duit, 2011), refletida na forma como a ciência deve ser ensinada e no que deve ser enfatizado.

Compreender como a globalização se relacionou com a educação em ciência e com o seu processo de ensino implicou distinguir no tempo quatro fenómenos: 1- a educação pensada numa lógica económica, nos anos 1960 e 1970; 2- a educação pensada segundo lógicas socioeconómicas da qualidade, eficácia e diversificação, associadas ao neoliberalismo, nos anos 1980; 3- a educação perante a globalização da economia entre sociedades de diferentes países, ligada às organizações internacionais, como o Banco Mundial (BM), o Fundo Monetário Internacional (FMI) e a Organização Mundial do Comércio (OMC) e, na educação, a OCDE; 4 - a educação face ao processo de abertura mundial representado pelo movimento de solidarização da espécie humana, desenvolvido nos fóruns sociais mundiais nascidos em Porto Alegre, o Fórum mundial da Educação, e os das Nações Unidas como Educação para Todos e o programa para o milénio (Charlot, 2007).

Os quatro fenómenos referidos por Charlot (2007) surgiram com diferentes datas em diferentes locais do globo e encontram-se marcados pela imposição das lógicas socioeconómicas de qualidade, eficácia e diversidade. Foram adotados pelos Estados e tiveram efeitos na educação, onde se questionou quem deve definir os critérios de eficácia e a qualidade da educação para século XXI (Charlot, 2007) e, no caso deste estudo, da educação em ciência. Também Pacheco (2013b) alerta para a necessidade de refletir sobre como a globalização se tornou num discurso que legitimou agendas políticas e de que

forma contribuiu para a criação de uma legitimidade discursiva, pelos autores sociais, de modelos teóricos e de práticas pretensamente neutrais.

Um outro significado atribuído ao termo globalização foi o de processo global de distribuição de ideias e bens com valor social e económico, como é o caso da ciência e da tecnologia, que protagonizam a modernização de uma sociedade dominada pela troca de informação económica, política e sociocultural em rede, *network* (Chui & Duit, 2011). Nascida de um fenómeno económico de visão neoliberal (Bencze, et al., 2013; Charlot, 2007) a dualidade económica e institucional a ela associada potenciou condições para a reestruturação da educação e do processo de aprendizagem.

A reestruturação do processo de aprendizagem passou pelo surgimento seguido da anuência, do conceito de literacia científica (Bybee, McCrae & Laurie, 2009; DeBoer, 2000; OCDE, 2008) e das novas pedagogias, assentes na autoavaliação do estudante e no papel do professor, exemplos trazidos à educação pela globalização (Chui & Duit, 2011). O primeiro familiarizou a ideia de que o conhecimento de ciência e sobre ciência era necessário à formação de uma cidadania responsável e ao desenvolvimento económico da sociedade, passando a ciência e o conhecimento a serem os aspetos cruciais do reforço económico e cultural da globalização (Chui & Duit, 2011). O segundo desenha um perfil de estudante cientificamente bem equipado para participar na discussão pública sobre o perigo (alterações climáticas, por exemplo) e o risco das tecnologias (poder nuclear e biotecnologias, por exemplo), em lugar de sugerir uma abordagem pedagógica correta (Chui & Duit, 2011).

Neste âmbito, tornou-se importante questionar o tipo de identidade que a globalização imprimiu à educação, já que o local e o global são espaços relacionais e não opostos (Pacheco & Pereira, 2007) onde o desígnio global de homogeneização tem como contraponto a diversidade da dicotomia global/local. A análise do papel da escola e da sua funcionalidade à luz dos conceitos de globalização e identidade implicou incorporar o conhecimento, quer como instrumento de homogeneização e diversificação cultural, quer como de formação de estudantes (Pacheco & Pereira, 2007). Se a transmissão do conhecimento disciplinar (especializado) é importante (Deng, 2015), a massificação e a globalização da educação obrigaram as escolas a ter em consideração, para além do desenvolvimento de capacidades cognitivas, o papel de transformação social, passando as escolas a serem vistas como construtoras de uma realidade social (Backer, 2015).

É relativamente recente e esporádica a investigação sobre o impacto da globalização ao nível da sala de aula de ciências, até aos 12 anos, na formação de professores ou mesmo a resultante da cooperação entre os investigadores sobre as perspetivas internacionais da

educação em ciência (Bencze, et al., 2013; Chui & Duit, 2011; Pacheco, 2013b).

O desafio do decisor sobre o desenho do currículo, orientador do processo de aprendizagem, passou a ser responder de forma equilibrada ao que, por um lado, legitima o currículo e, por outro, ao jogo de poderes socioeconómicos e políticos de ordem nacional e internacional que impulsionam a mudança.

O departamento Educação e Competências da OCDE dirigido por Andreas Schleicher, num documento intitulado *Global Perspectives on Education and Skills*, apresentou a globalização como processo de criação de integração no mercado de produtos e serviços, em resultado da interligação estabelecida pela rede global de cidades, países e continentes (Schleicher, 2017). A evidenciar a existência e o valor desta rede global, referiu o facto de um em cada três empregos oferecidos na área dos negócios, a escolha recair sobre mão de obra qualificada oriunda de outros países (Schleicher, 2017). Um dado que, segundo o autor, veio criar maior complexidade e incerteza no investimento na educação, ao mesmo tempo que colocou a procura de mão de obra rotineira associada a processos terciários (*outsourcing*), levando ao desaparecimento de postos de trabalho e de profissões (*hollowing*). Uma realidade trazida por uma nova fase da globalização, marcada pela deslocação das atividades das empresas para diferentes países, originando uma cadeia global de produção, comércio e investimento, designada por *Global Value Chains* (GVCs) (OCDE, 2015a), com impacto económico. A preparação da mão de obra passou a ser mais difusa, complexa e interdependente (OCDE, 2017), tendo os sistemas educativos de responder de forma mais equitativa (Guerriero & Deligiannidi, 2017).

Uma análise das reformas educativas em países da OCDE entre 2008 e 2014 revelou que um em cada cinco estudantes com 15 anos, não adquiriu as competências mínimas necessárias à participação na sociedade atual (OCDE, 2015b). Das 450 reformas analisadas naquele documento, as tendências reveladas mostraram: 29% definiram como objetivo o melhoramento dos programas de ensino e a reforma do ensino profissional *Programmes d'Education et de Formation Professionnelles* (EFP) ou *Vocational Education and Training* (VET) (OCDE, 2015b); 24% apresentaram propósitos relacionados com a melhoria da escola e do ambiente de aprendizagem com reformas dos programas e da formação dos professores; 16% foram medidas de garantia da qualidade e equidade do desempenho dos estudantes (apoio aos estudantes em dificuldade e melhoria da taxa de frequência do pré-escolar); 12% focaram-se no estudo da avaliação; 9% concentraram-se na *governance* do sistema educativo implementando novas visões para a gestão da educação nos seus países; e 10% foram apoiadas financeiramente por programas ou por instituições e incidiram em aspetos específicos do sistema educativo (OCDE, 2015b). Nesta diversidade de medidas e de atuações, as focadas na aprendizagem e na formação de professores foram referidas

como as mais eficazes (OCDE, 2015b). Ainda dados comparativos evidenciaram que a relação do desempenho dos estudantes com a equidade melhorou quando o investimento foi no ensino – definição de metas e respetiva monitorização da progressão – e nos professores, através do reconhecimento da importância do apoio na escola a alunos com necessidades específicas. Estas medidas exigiram um sistema de avaliação e uma política alinhados com os fatores sociais, económicos e culturais de cada sistema educativo (OCDE, 2015b).

Seja qual for a relação entre o processo de aprendizagem e a globalização, esta continua associada a um fenómeno económico e político global (Charlot, 2007), evidenciado pela designação “valor global em rede” (Chui & Duit, 2011), que tornou incerta, por parte dos países, a recuperação do investimento em educação, aconselhando-se a partilha de programas educativos e de vantagens financeiras para equilibrar a distribuição de custos entre países (Schleicher, 2017).

2.1.3. Os avanços da ciência e das tecnologias, fatores de mudança no processo de ensino e aprendizagem em ciência para o século XXI

A sociedade ocidental vive a maior rutura histórica desde a revolução do neolítico com mutações políticas, sociais e cognitivas (Guo, 2007; Pacheco & Pereira, 2007; Serres, 2012), aceleradas pela mudança tecnológica e pela globalização do mercado do trabalho que passou a exigir indivíduos com competências criativas, de comunicação e capacidade de aprender ao longo da vida (Galvão, Faria, Freire & Baptista, 2017a).

Trata-se da realidade introduzida pelas novas tecnologias e repercutida na sociedade e nas suas instituições, hoje desatualizadas, mas ainda vistas e sentidas como necessárias (Serres, 2012). O estudante, ao passar a ter nas mãos um amplificador das capacidades cognitivas (memória, imaginação, raciocínio e resolução de problemas) provedor de todo o tipo de conhecimentos a custo reduzido (Serres, 2012), suscitou uma revolução tecnológica ligada à informática, marcada por mudanças significativas e tempos de incerteza. Passou-se a manifestar a intenção de ensinar a todos as competências de tecnologias de informação e comunicação (TIC) como a base de uma cultura mundial, tornando o currículo e o processo de ensino e aprendizagem mais global (Pacheco & Pereira, 2007). Com as novas tecnologias, a transmissão do conhecimento deixou de exigir um porta-voz, o que teve consequências no desempenho do professor, na pedagogia e depois na política em todos os seus aspetos (Guerriero & Révai, 2017; Serres, 2012).

O discurso político global sobre a escola e processo de ensino e aprendizagem passou a ser marcado pelos vocábulos “descentralização”, “autonomia”, “projeto” e “comunidade”, cujo desígnio global foi a busca de homogeneidade, com a questão da

diversidade e da identidade como contraponto (Pacheco & Pereira, 2007).

Do lado científico, o contributo das ciências cognitivas veio mostrar que os neurónios das zonas corticais, estimulados pelo uso de um ecrã, pela escrita com os polegares, pela consulta da *wikipédia* ou do *facebook*, são diferentes dos estimulados pelo uso do lápis ou caneta e de um caderno (Serres, 2012). Os estudantes de hoje não são os mesmos que os da geração anterior, segundo Serres (2012), não conhecem, não absorvem, nem sintetizam como os seus antecessores, pelo que não têm a mesma cabeça, não habitam o mesmo espaço, não falam a mesma língua, são formatados pela publicidade e não têm a mesma relação com o conhecimento. Esta diferença atingiu todas as línguas, conduziu a novas profissões, modificou a linguagem, o trabalho, as empresas, a saúde, a política - em síntese, as instituições (Serres, 2012). No entendimento do autor, tudo precisa de ser refeito e reinventado face à contemporaneidade das mudanças sociais marcadas pela ciência e pela tecnologia, onde os cidadãos são chamados a decidir sobre questões científicas (Galvão, Faria, Freire & Baptista, 2017a).

O conhecimento científico, proveniente da investigação sobre a aprendizagem e sobre a prática docente - um campo de estudos interdisciplinar composto pela ciência cognitiva, a neurociência e a psicologia do desenvolvimento (Guerriero & Deligiannidi, 2017) – revelou como o cérebro processa, codifica e associa informação, num processo biológico onde ambiente de aprendizagem e o contexto socialcultural são tidos em consideração.

O contexto acima descrito teve implicações no processo de ensino e aprendizagem, e foi complementado pelo conceito chave de plasticidade cerebral sem o qual a educação não seria possível (Ansari, König, Leask & Tokuhamu Espinosa, 2017). Por plasticidade entende-se a capacidade de resposta do cérebro a uma experiência ou informação recebidas, manifestada nas conexões entre neurónios (sinapses) que não são estáticas e, uma vez formadas, mudam a função e a atividade sináptica, evidenciando assim a “plasticidade sináptica” (Ansari, König, Leask & Tokuhamu Espinosa, 2017). Estas conexões entre neurónios, estudadas através da alteração física do circuito cerebral, mostram a mudança física da arquitetura cerebral, face a uma experiência, evidenciando a “plasticidade cerebral dependente de experiência”, o mecanismo responsável pela aprendizagem do ser humano que se adapta a funcionar no seu nicho sociocultural. Induzir a plasticidade cerebral, através de experiências que utilizam diferentes tipos de informação, é causar sinapses que vão codificar conhecimento e adquirir capacidades essenciais e assim organizar o cérebro. Por exemplo, a parte motora do córtex está organizada de forma diferente para a mão e para o pé. Dentro da região correspondente à mão, manifesta ainda diferenças para cada um dos dedos, sabendo-se que um dedo mais estimulado (sujeito a mais sinapses) do que

outro é mais visível na região correspondente no córtex. Esta evidência demonstrou que a organização do cérebro muda em função da experiência a que se esteve sujeito, uma consequência da plasticidade do cérebro.

Este conceito de plasticidade cerebral colocou os professores como os maestros da plasticidade dos seus estudantes, em virtude de o cérebro não ser um órgão estático e a aprendizagem ser resultado das mudanças estruturais (físicas) no circuito interno do cérebro (sinapses) quando há processamento de informação (resposta a uma experiência). A organização do cérebro, ao mudar em função da experiência, devido à plasticidade entre os neurónios das várias zonas do córtex (Ansari, König, Leask & Tokuhamma Espinosa, 2017), é uma evidência trazida pela neurociência para o estudo da aprendizagem, que demonstrou também não se tratar de um processo uniforme mas sim dependente da idade, sendo maior nas fases iniciais do desenvolvimento humano. Podem-se ainda distinguir dois tipos de plasticidade: a plasticidade resultante de uma experiência expectável, comum aos indivíduos da mesma espécie (uma mudança na organização do cérebro causada, por exemplo, pela luz ou pelo som) e a plasticidade dependente de uma experiência diferente e nova para membros da mesma espécie que evidenciou respostas diferentes na adaptação ao seu ambiente. Este dado significa que a experiência é o mecanismo através do qual o cérebro muda a sua estrutura e através do qual ocorre o processo de aprendizagem (Ansari, König, Leask & Tokuhamma Espinosa, 2017).

A importância do conhecimento sobre o funcionamento e a organização do cérebro, em particular a compreensão sobre “como se aprende”, transportou para a educação informação sobre os constrangimentos à aprendizagem, em virtude da diversidade presente na sala de aula, marcada pela exigência do desenvolvimento das competências para o século XXI - *21st century skills* - (Ansari, König, Leask & Tokuhamma Espinosa, 2017; Guerriero & Révai, 2017; Pellegrino, 2017). A uma diversidade de experiências, segundo o conceito de plasticidade, correspondem mudanças na estrutura e funcionalidade do cérebro. Por exemplo, os fatores económicos, socioculturais e ambientais onde a criança cresce afetam os circuitos cerebrais e o seu desenvolvimento, segundo a neurociência cognitiva (Ansari, König, Leask & Tokuhamma Espinosa, 2017).

Ao conhecimento trazido pela ciência cognitiva e neurociência associa-se o conceito de “competência”, uma palavra conhecida desde os anos 1970, proveniente das conceções behaviouristas largamente difundidas por autores como Robert Mager ou Benjamin Bloom e corporizada pela palavra inglesa *skill* associada às diferentes sub-competências, organizadas sequencialmente e numa taxonomia de complexidade crescente, necessárias à consolidação da aprendizagem dentro de um campo do saber de uma disciplina (Roldão, 2003). Se, por um lado, os estudos desenvolvidos por este movimento foram úteis na

clarificação do processo de aprendizagem, por outro, conduziram à sua excessiva segmentação técnica em metodologias especificamente dirigidas, que mais tarde as ciências cognitivas esclareceram serem mais complexas e globais, não se podendo limitar apenas ao treino dos *skills*, ainda que este fosse necessário (Roldão, 2003). Nos atuais documentos curriculares e nos fóruns internacionais de investigação, o debate deste conceito é acerca do seu carácter integrador e mobilizador de um conjunto de conhecimentos e afirma-se que hoje o vocábulo em inglês para o traduzir é *competence* (Roldão, 2003).

Com base neste conceito, estabeleceu-se uma estrutura conceptual formada por três categorias (v. Figura 2), a partir das quais o projeto DeSeCo identificou e mapeou as respetivas competências (v. Quadro 1), com o cuidado de respeitar a diversidade de valores, culturas e prioridades de vários países face à economia global (OCDE, 2005). Trata-se de uma resposta à pergunta formulada pela OCDE (2005) – “quais as competências que contribuem para uma vida bem-sucedida numa sociedade do conhecimento?” – (OCDE, 2005), resposta essa que teve sintonia com as competências identificadas no âmbito da aprendizagem ao longo da vida (UE União Europeia, 2006).

Verificamos pela figura 2 e quadro 1 que as competências foram definidas em função do indivíduo e a sua inter-relação formou um todo coerente que permitiu o seu mapeamento.

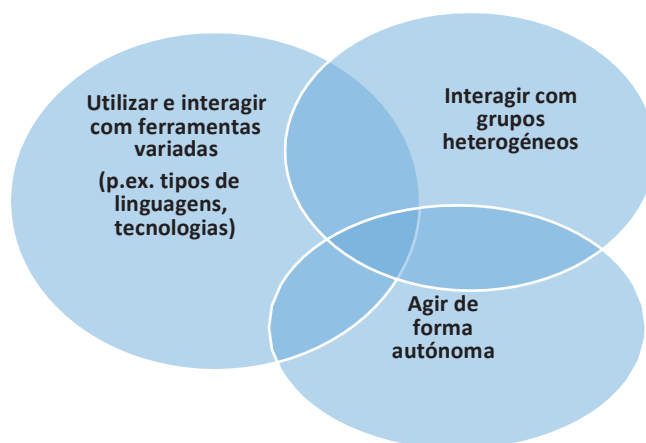


Figura 2. As três categorias a partir das quais foram estabelecidas as competências essenciais. Fonte: retirado de (OCDE, 2005, p.5).

Categorias	Competências	Justificação das competências por categoria
Utilizar e interagir com ferramentas variadas	A capacidade de utilizar diferentes linguagens, símbolos e textos.	Manter-se atualizado com as tecnologias. Adaptar instrumentos às suas necessidades. A necessidade de estabelecer um diálogo com o mundo.
	A capacidade de utilizar interactivamente o conhecimento e a informação.	
	A capacidade de utilizar interactivamente a tecnologia.	
Interagir com grupos heterogêneos	A capacidade de se relacionar bem com os outros.	<ul style="list-style-type: none"> • A necessidade de lidar com a diversidade em sociedades pluralistas. • A importância da empatia. • A importância do capital social.
	A capacidade para cooperar.	
	A capacidade para gerir e resolver conflitos.	
Agir de forma autónoma	Capacidade de decidir e agir num contexto vasto.	<ul style="list-style-type: none"> • A necessidade de construir uma identidade num mundo complexo e definir objetivos. • A necessidade de exercer direitos e responsabilidade. • A necessidade de compreender como funciona o ambiente.
	A capacidade de planificar a vida e construir projetos pessoais.	
	A capacidade de respeitar direitos e interesses.	

Quadro 1. Articulação de categorias e competências. Fonte: adaptado (OCDE, 2005, pp. 10-15).

A União Europeia *definiu competência (competence) como uma combinação de conhecimentos, habilidades e atitudes apropriadas ao contexto* (UNESCO-IBE, 2016, p. 27). Ainda segundo o glossário de terminologia curricular da UNESCO-IBE (2016), a competência indica a capacidade de aplicar adequadamente os resultados da aprendizagem num contexto e não se limita aos elementos cognitivos. O conceito de competência passou então a abranger aspetos funcionais, atributos interpessoais e os valores éticos. Por esta razão podem ser específicas de um domínio ou disciplina, gerais e/ou transversais, quando são relevantes para todos os domínios estando sempre relacionadas com conhecimentos, capacidades e atitudes (UNESCO-IBE, 2016). No mesmo glossário é apresentada a definição do termo “competências essenciais” *como a soma das habilidades (novas habilidades básicas) necessárias para viver na sociedade de conhecimento contemporânea* (UNESCO-IBE, 2016, p. 27). Uma definição que conduziu a iniciativa lançada em 2009 e valorizada pela *Partnership for 21st skills* (www.21stcenturyskills.org) e pela Cisco/Intel/Microsoft *assessment and teaching of 21st century skills project* (<http://www.atc21s.org/>), por professores, investigadores, decisores, políticos e empregadores (Ananiadou & Claro, 2009) que enunciou oito competências para o século XXI.

As oito competências definidas como essenciais para o século XXI passaram a envolver as literacias consideradas cruciais, como comunicação em língua materna, comunicação em língua estrangeira, competências em matemática, ciência e tecnologia, competências da utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), aprender a aprender, competências sociais e cívicas, empreendedorismo e sensibilidade e expressão cultural (EC/EACEA/Eurydice, 2012), todas a serem desenvolvidas por um currículo

coerente e com o objetivo de decodificar e negociar de forma crítica o uso da linguagem cultural, social, política e ideológica (EC European Commission, 2012), exigido pela interconetividade digital das sociedades e do mercado de trabalho (EC/EACEA/ Eurydice, 2012; OCDE, 2017; Pellegrino, 2017).

A quantidade de informação desencadeada, divulgada e publicada pelas TIC passou a exigir estudantes com competências para selecionar, avaliar, organizar e transformar essa mesma informação em conhecimento novo e útil. Há duas sub dimensões do processo de informação e conhecimento: a primeira evidencia a informação como fonte, exigindo literacia e capacidade de questionar e investigar, e a segunda considera-a como produto, requerendo competências como a criatividade e inovação, resolução de problemas e tomada de decisão (Ananiadou & Claro, 2009). Para distinguir as competências que mais se relacionam com as TIC, foram necessárias três categorias, as quais incluem diferentes tipos de competências. Essas três categorias foram: a categoria funcional (a utilização prática das TIC), a categoria da aprendizagem (a combinação das competências cognitivas com as funcionais) e a categoria para o século 21 – *21st century skills* (as que exigem conhecimento social e podem requerer ou não o uso das TIC) (Ananiadou & Claro, 2009).

Duas importantes iniciativas, o projecto *Definition and Selection of Competencies* (DeSeCo) e o PISA (Ananiadou & Claro, 2009), contribuíram para a clarificação do conceito de competência (*competence*), nos documentos da OCDE, no projeto DeSeCo e nos glossários da União Europeia e da UNESCO (Cedefop, 2014; UNESCO-IBE, 2016). Nestes documentos encontramos uma definição comum: a capacidade de mobilizar a aprendizagem realizada de forma apropriada num determinado contexto (educação, trabalho, desenvolvimento pessoal ou profissional), o que envolve mais do que o conhecimento e as capacidades, com uma nota a esclarecer que a competência não se limita apenas aos aspectos cognitivos (utilização de uma teoria, de conceitos ou saberes tácitos), pois engloba igualmente aspetos funcionais (nomeadamente aptidões técnicas), interpessoais (por exemplo, aptidões sociais ou organizacionais) e valores éticos.

Trata-se de exigir uma aprendizagem que mobilize conhecimento, capacidades complexas incluindo as cognitivas, atitudes e valores na resolução de um problema complexo (OCDE, 2018a). A competência “comunicação” exige não só o domínio do conhecimento individual da língua, com ou sem o eventual conhecimento da utilização das TIC, mas também uma atitude adequada da parte de quem vai proferir a comunicação que deve saber adequar à audiência. Pretende este exemplo evidenciar a diferença entre o significado dos vocábulos *competência* e *capacidade*, sabendo-se que não há competências sem capacidades para o desempenho de determinados objetivos e resolução de problemas (Ananiadou & Claro, 2009; Cedefop, 2014).

Mais recentemente, o projeto Educação 2030, da OCDE, identificou três categorias de competências, designadas por “Competências transformativas”, dirigidas à necessidade de inovação por parte dos estudantes. São elas: inovar, reconciliar tensões e dilemas, assumir responsabilidade (OCDE, 2018a).

Os estudantes de hoje necessitam do conhecimento de várias disciplinas (a matéria-prima) e da capacidade de pensar para, em conjunto, poderem desenvolver novo conhecimento. Os conhecimentos epistemológico e processual das disciplinas, por exemplo, de Matemática, Ciência e História, são adquiridos pela compreensão da forma como estas disciplinas pensam e expõem o saber-fazer (numa série de etapas definidas) em alguns domínios específicos e noutros de possível transferência por serem desenvolvidos através da prática de resolução de problemas, tais como os pensados para desenvolverem um pensamento crítico (OCDE, 2018a). O pensamento crítico, a capacidade de resolução de problemas, a comunicação, o trabalho colaborativo, e a criatividade e inovação, referenciadas como as competências para o século XXI, exigem a aplicação de conhecimento e capacidades desenvolvidas num processo de aprendizagem designado pela psicologia cognitiva como *transfer* (transferência de conhecimento e capacidades) que tem despertado o interesse da investigação (Ananiadou & Claro, 2009; Pellegrino, 2017).

A definição de competências para o século XXI, presente na literatura, suscitou a intenção de associar em diferentes listas as competências em função dos três domínios onde operam: *o cognitivo, o intrapessoal e interpessoal* segundo Pellegrino e Hilton (2012), citado por Pellegrino (2017, p. 225). Desta intenção resultou a seguinte associação de competências para o século XXI, por domínio:

- *o domínio cognitivo, composto por três grupos de competências – os processos cognitivos e estratégias, o conhecimento e a criatividade. Estes grupos incluem competências como pensamento crítico, raciocínio, memória e argumentação e a inovação;*

- *o domínio intrapessoal, composto por três grupos – a abertura de espírito e tolerância, trabalho ético e responsável, e auto-regulação. Estes grupos incluem competências como a flexibilidade, a iniciativa, o gosto pela diversidade, a emoção e a metacognição;*

- *o domínio interpessoal, composto por dois grupos de competências – o trabalho de grupo e colaborativo e a liderança. Estes grupos incluem as competências cooperação, comunicação, resolução de conflitos e negociação (Pellegrino, 2017, p. 226).*

Os três domínios representam os pilares de construção do pensamento humano, os quais, com designações diferentes, faziam parte da Taxonomia de Bloom, com exceção do terceiro (o domínio interpessoal) surgido do trabalho realizado pelo National Research

Council (NRC National Research Council, 2012) quando agrupou as competências para o século XXI naqueles três domínios (Pellegrino, 2017) como forma de as organizar, mas também de identificar a sua interligação no processo de aprendizagem. A investigação expôs como os domínios interpessoal e intrapessoal sustentam a aprendizagem dos conteúdos académicos das disciplinas e como o seu desenvolvimento permite aquisição de capacidades.

A investigação identificou benefícios na aprendizagem quando as competências intrapessoais foram desenvolvidas pelo processo de metacognição, do mesmo modo que mostrou a redução de comportamentos antissociais através do desenvolvimento de competências interpessoais (Pellegrino, 2017).

A ligação destes domínios de competências ao processo de ensino e aprendizagem colocou à investigação sobre o mesmo o desafio de associar as competências para o século XXI ao *deeper learning*⁴ (v. Quadro 2), nomeadamente ligar o conhecimento proveniente da perspetiva cognitiva ao da perspetiva sociocultural (a aprendizagem ocorre através da participação numa comunidade de prática que utiliza ferramentas como a linguagem e outros artefactos culturais) e estes ao ensino dos conteúdos académicos das disciplinas (Pellegrino, 2017). Mas no processo cognitivo da transferência existem limites, dado esta só se efetivar se o conhecimento de conteúdo estiver orientado por uma metodologia, bem organizado e apoiado por uma prática com avaliação formativa (*feedback*) na qual seja possível distinguir aprendizagem por memorização e repetição (*rote learning*) de aprendizagem que integra a informação adquirida (*meaningful learning*) (Mayer, 2010, citado por Pellegrino, 2017, p. 228).

O perfil pretendido para o estudante no século XXI passou a exigir indivíduos capazes de se adaptarem a novas situações, de inovarem com criatividade na resolução de problemas, capacidades só possíveis de ser desenvolvidas através de um *processo de transferência de conhecimento e capacidades – deeper learning – sobre o qual se deve basear o ensino e a aprendizagem* (Fadel, Bialik & Trilling, 2015; Harsh & Young, 2015; Pellegrino, 2017). Segundo Harsh e Young (2015) o *deeper learning* exige inovar nas instruções ao ensino e à aprendizagem com situações que incluam os factos e as teorias dos conceitos chave, o conhecimento envolvido, a linguagem e terminologia necessária à compreensão, bem como capacidades de aceder à informação e comunicar num processo que envolve o pensamento e raciocínio crítico *que se designa por scientific inquiry* (p. 9).

⁴ *Deeper learning*- processo de ensino e aprendizagem com o objetivo de formar indivíduos capazes de transferir o conhecimento e capacidades adquiridas a novas situações. Surge associado ao desenvolvimento das competências para o século XXI cognitivas, intrapessoais e interpessoais (Pellegrino, 2017, p. 228).

Princípios orientadores do ensino para o <i>deeper learning</i>	Práticas evidenciadas pela investigação que promovem o <i>deeper learning</i>
Utilizar diferentes tipos de representações no ensino para o mesmo conceito nas atividades de aprendizagem	-Adicionar um diagrama ou uma animação a um texto ou narrativa sobre o funcionamento de um sistema biológico ou permitir ao estudante a utilização de um objeto para representar um procedimento aritmético.
Promover o questionamento e a autoexplicação	-Incentivar o estudante a explicar um texto. -Questionar sobre o que foi lido e/ou ensinado com perguntas do tipo, porquê? como? e se?, e se não?, então... -Implementar como prática de ensino na sala de aula o questionamento e justificação da resposta entre estudantes. -Solicitar resumos escritos do que foi aprendido. -Promover nos estudantes a autoavaliação da aprendizagem realizada (metacognição)
Propor atividades de aprendizagem que reflitam como o conhecimento foi usado.	-Solicitar a resolução de um problema proporcionando orientação cognitiva específica.
Ensinar com exemplos e/ou casos	-Utilizar exemplos ou casos para ajudar a compreender um princípio geral ou a relevância de uma metodologia.
Motivar os estudantes	-Valorizar mais o esforço do que a aptidão. -Apoiar e valorizar o sucesso da aprendizagem proposta. -Confiar na capacidade do estudante para realizar a atividade proposta. -Valorizar a progressão, e acreditar que a inteligência evolui. -Manter o estudante interessado nas atividades.
Promover a avaliação Formativa	-Apresentar critérios de avaliação claros. -Monitorizar a progressão e dar <i>feedback</i> . -Reajustar a prática de ensino à progressão contínua. -Promover a avaliação em pares e a autoavaliação.

Quadro 2. Resumo dos princípios e das práticas promotoras do *deeper learning*. Fonte: Pellegrino, 2017, pp. 239-241.

Estamos assim perante a organização de um processo de ensino e aprendizagem a exigir formação profissional e novos critérios que se apliquem a diferentes ambientes de aprendizagem (Harsh & Young, 2015) que associou o processo de transferência às competências para o século XXI, e à compreensão sobre “o quando”, “o como” e “o porquê” do que foi aprendido num contexto específico (Pellegrino, 2017). O ensino assim organizado passou a exigir tempo e repetição de um conjunto de princípios e práticas coerentes e orientadoras de um percurso escolar, com início no pré-escolar. Os princípios e práticas do ensino para o *deeper learning* resumidos no quadro 2, foram enunciados com

base na investigação cognitiva e não na transferência dos domínios interpessoal e intrapessoal, ainda que a sua aplicabilidade seja plausível.

Desenvolver as competências para o século XXI nos domínios cognitivo, intrapessoal e interpessoal passou a exigir uma política que adote práticas de ensino e estratégias de aprendizagem alinhadas com o conhecimento cognitivo e sociocultural da aprendizagem, próximas do *deeper learning* (Fadel, Bialik & Trilling, 2015; Noguera, Darling-Hammond & Friedlaender, 2015; Oates, 2011; Pellegrino, 2017). Trata-se de pensar o currículo e com ele levar ao dia a dia da sala de aula as dimensões cognitiva, interpessoal e intrapessoal, onde o conhecimento de conteúdo das disciplinas deve explicar as relações intradisciplinares e interdisciplinares de modo a expor uma sequência lógica e eficaz da compreensão dos conceitos no processo de aprendizagem.

Um desafio aos objetivos educacionais e ao processo de ensino e aprendizagem que nos coloca a questão: *o que devem aprender os estudantes de modo a prepará-los com o conhecimento necessário ao século XXI?* (Fadel, Bialik & Trilling, 2015; Harsh & Young, 2015, p. 150).

A investigação com base no desempenho revelado pela avaliação internacional comparada apela à coerência curricular entre o currículo, os materiais curriculares, a avaliação e a pedagogia, por exercerem influência sobre o processo de aprendizagem, e a mudança envolver vários elementos do sistema educativo onde uma reforma curricular é necessária, mas não suficiente, na melhoria do sistema educativo como um todo (Oates, 2011).

2.1.4. A avaliação internacional comparada, um fator de mudança do processo de ensino e aprendizagem em ciência

O campo da investigação comparada da educação variou de perspectivas ao longo dos séculos XIX e XX, expressas em diferentes formulações e reformulações acerca do conhecimento educacional, emolduradas por contextos políticos diferentes, que questionavam o que deveria ou não ser refletido e estudado (Nóvoa & Yariv-Mashal, 2003). Porém, do ponto de vista histórico, o interesse renovado pela educação comparada foi uma consequência de um processo político de reorganização espacial do mundo (Nóvoa & Yariv-Mashal, 2003), com todas as épocas a manifestarem interesse e curiosidade pelo conhecimento sobre outros sistemas educativos, já que estes eram quase sempre pensados a nível nacional.

No novo milénio, período em que se insere este estudo, a comunicação em rede ligou o nacional ao global e colocou o foco da investigação comparada na criação de uma “ferramenta internacional” que medisse a eficiência e a qualidade da educação, vista como

essencial ao crescimento e competitividade económicos (Nóvoa & Yariv-Mashal, 2003). A emergência de uma economia baseada no conhecimento remeteu o campo das políticas educativas para a valorização do conhecimento como instrumento de fazer política e de regulação e legitimação social e política (Costa, 2009). O crescente interesse pelos estudos comparativos expressou-se na legitimação da política nacional, por parte dos políticos, onde encontraram apoio financeiro para investigação na área social, em lugar de os constituírem como um recurso de conhecimento através de uma metodologia (Nóvoa & Yariv-Mashal, 2003). O peso das conclusões e recomendações das organizações internacionais como a *International Association for Evaluation of Educational Achievement* (IEA/TIMSS), o *Programme for International Student Assessment* (PISA/OCDE) e a *Quality of School Education* (European Union-EU) é exemplo de como os resultados promoveram e orientaram o debate político e influenciaram as agendas e as políticas educacionais (Crossley, 2002 citado por Nóvoa & Yariv-Mashal, 2003), com conclusões sobre o que estava “certo” ou “errado” difundidas pelos *media* como incontestáveis porque produzidas internacionalmente (Nóvoa & Yariv-Mashal, 2003).

A legitimidade das medidas internacionais, alcançada pelas políticas nacionais provenientes da comparação, foi acompanhada de uma linguagem que ditou uma “evidência” para solucionar os problemas da educação onde as metas globais para a educação se sobrepuseram às nacionais ou locais, pondo em causa a soberania dos Estados numa área reconhecida até então como nacional (Morris, 2015; Carvalho & Costa, 2015; Plum, 2014). A popularidade do campo da investigação dos estudos comparativos expandiu-se através de uma política internacional, com aplicabilidade em vários países, baseada na investigação social (Nóvoa & Yariv-Mashal, 2003). No caso específico da educação em ciência, os estudos comparativos recorreram a uma metodologia quantitativa que correlacionou os resultados do desempenho dos estudantes com aspetos como os das suas características, qualidade do ensino, processo de mediação, conteúdos de ensino, estrutura e ênfases curriculares (Jenkins, 2001).

DeBoer (2011) refere vários países no mundo, e metade dos países do norte da Europa, que explicitaram os resultados do TIMSS e do PISA na discussão e definição da abordagem do ensino da ciência nos seus países. Esta evidência, no entender do autor, suscitou a discussão sobre o interesse da criação de padrões internacionais para a educação em ciência, já que nenhum país quer ser marginalizado da comparação internacional, apesar de presos a uma história educacional, cultural e de valores, expressiva do que desejam ser ensinado e como deve ser avaliado (DeBoer, 2011). A chegada das novas tecnologias revolucionou a ação pública, até então pensada em termos legislativos ou normativos e agora realizada por instrumentos ou ferramentas de regulação da análise comparativa das políticas educativas como, por exemplo, o PISA (Costa & Afonso, 2009).

O decisor político justificou a construção das soluções, apresentadas como benéficas e eficientes por serem concebidas a partir de instrumentos da avaliação comparada, numa lógica assente na retórica da diversidade e identidade como forma de legitimar o novo modo de governar a educação, considerado poderoso por ser seguido na Europa e no mundo (Nóvoa & Yariv-Mashal, 2003). A avaliação internacional comparada passou, assim, a ser considerada uma força global de mudança (Carvalho & Costa, 2015; Guo, 2007; Morris, 2015; Plum, 2014), que influenciou o papel do Estado na educação, onde a informação produzida por contextos diferentes originou perspectivas divergentes, o que enriqueceu o campo da investigação comparativa, um campo de estudo cuja existência tem sido marcada pelo mesmo objeto de estudo, a criação de um modelo de boas práticas com a característica de poder ser emprestado (Morris, 2015). Trata-se do *paradigma comparativista* (Lindblad, Pettersson & Popkewitz, 2020), baseado em medidas de classificação e eficiência, hoje vistas como ferramentas importantes na resolução dos problemas educacionais e sociais, que se mantém apelativo há mais de 30 anos, tanto no campo do seu estudo como no das políticas educativas, e que encontrou apoio na procura de um modelo de boas práticas por parte de muitos países (Morris, 2015; Lindblad, Pettersson & Popkewitz, 2020).

A versão contemporânea deste modelo passou a ter características diferentes das dos modelos anteriores. É um modelo pragmático, não ideológico (de evidência objetiva e científica), construído a partir do *ecran* do computador – no *desktop* – e dependente dos dados produzidos pelas agências transnacionais, OCDE/PISA, IEA/TIMSS (Morris, 2015), uma razão para que os acrónimos TIMSS e PISA se tivessem tornado as ferramentas com maior poder de intervenção política, com o PISA a ser considerado a maior ferramenta de intervenção da OCDE, geradora de evidência a partir dos dados nacionais, trabalhados por uma estrutura conceptual complexa e independente de monitorização dos sistemas educativos (Carvalho & Costa, 2015; Lindblad, Pettersson & Popkewitz, 2020).

A apresentação dos resultados destes programas introduziu uma lógica cujo fundamento subjacente assentou na forte relação entre o desempenho económico e competitividade dada pelo conhecimento económico global que incluiu a qualidade dos sistemas educativos como um indicador internacional do desempenho económico (Morris, 2015; Lindblad, Pettersson & Popkewitz, 2020). No entender de Morris (2015), esta lógica expressou-se nas seguintes frases:

- *O país A tem alto desempenho económico em resultado de o seu sistema educativo ser capaz de produzir mão de obra com as competências exigidas avaliadas e evidenciadas nos testes internacionais.*

- *O país B possui as características contrárias às do país A.*

- Se o país B adotar as medidas do sistema educativo do país A melhora não só o desempenho dos estudantes como a sua economia. (Morris, 2015, p. 471)

A lógica enunciada, promovida e reforçada por uma rede global de intermediários do conhecimento económico e político, advogava que a solução dos problemas passava por reformas dos sistemas educativos que assegurassem seis premissas: (1) a aprendizagem ao longo da vida (desenvolvimento do capital humano); (2) a avaliação do desempenho dos estudantes e das competências dos adultos; (3) a validade e autenticidade dos resultados dos testes da avaliação internacional comparada; (4) a (s) causa (s) do desempenho dos estudantes relacionadas com fatores internos ao sistema educativo; (5) a causa do bom desempenho atribuída às políticas transplantadas para um contexto diferente; e (6) a evidência apresentada pelos programas, considerada fiel, consistente e coerente com as políticas, por estas decorrerem de evidência credível (Morris, 2015). As seis premissas identificadas por Morris (2015) na literatura suscitaram uma interpretação seletiva dos resultados do PISA e passaram a legitimar a ação pública de conveniência política para os decisores poderem iniciar reformas. A ênfase das comparações internacionais passou a ser apresentada por uma hierarquia de classificações de desempenho por eficiência em lugar de estar focada na compreensão cultural da educação, no “como” foram os problemas educacionais tratados em diferentes contextos (Lindblad, Pettersson & Popkewitz, 2020). Segundo os autores, o foco dos estudos comparativos passou a ser a classificação e hierarquização da educação – o que é melhor e o que é pior – transformando desta forma a educação em números.

Ainda neste âmbito do governo da política educativa da OCDE ou da nova forma de governação baseada em instrumentos de informação supranacional, cujas recomendações, não sendo obrigatórias, exerceram ascendência em vários Estados (Costa & Afonso, 2009), recorreremos à página *web* sobre o PISA (OCDE, 2017a). Esta, em Maio de 2017, referia que, em 2015, mais de meio milhão de estudantes foram avaliados em ciência, matemática, leitura, resolução de problemas e literacia financeira, sendo que 28 mil tinham 15 anos de idade, oriundos de 72 países e economias. O impacto social, político e mediático dos números acima referidos confere ao PISA importância enquanto instrumento produtor de conhecimento sobre as competências em ciência dos seus estudantes e de outros sistemas educativos (Costa & Afonso, 2009).

A página *web* sobre o PISA transmite o impacto do programa através das respostas a perguntas simples e diretas como, o que é o PISA? (*what is PISA?*), como funciona? (*how does PISA work?*), como orienta a educação? (*how does PISA shape Education?*). Trata-se de acesso e compreensão fácil de um instrumento regulador complexo, que responde de forma simples a questões complexas (Perez & Soto, 2011).

As recentes iniciativas próximas do PISA, como *PISA for Development* (uma iniciativa dirigida aos países em via de desenvolvimento), *PISA-based test for schools* (uma ferramenta dirigida às escolas, de recolha de informação sobre o seu desempenho) e o *PISA online Programme for school improvement* (uma plataforma de trabalho colaborativo que leva o PISA às escolas), consubstanciam a vontade política da organização de chegar a todos e a todos os lugares, num propósito associado ao quarto objetivo para o Desenvolvimento Sustentável – Educação de qualidade – definido em Setembro de 2015, no âmbito da agenda 2030 das Nações Unidas, e ao qual a evidência recolhida pelo PISA prometeu dar contributo (OECD, 2016).

Em síntese, o impacto dos números obtidos na avaliação internacional comparada nos sistemas educativos (impacto nacional) faz-se pela legitimação da leitura daqueles números.

2.2. Currículo, perspectivas e desafios da decisão curricular

Do ponto de vista da história, a origem do currículo como campo de estudo não foi académica mas de interesse social e político, para responder às necessidades e problemas educativos, o que o aproximou mais de uma conveniência administrativa do que de uma necessidade intelectual (Pacheco, 2001). Só no século XIX se tornou área de estudo especializada, passando o termo currículo a fazer parte do vocabulário educacional no momento em que a escolarização foi transformada numa atividade organizada em função dos interesses sociais, culturais, económicos e políticos (Pacheco, 2001). Estreou-se, então, o constante questionamento sobre a natureza prática e teórica do currículo, em resultado das preocupações político-económicas das sociedades pós-industriais na viragem para o século XX, o que permitiu perceber o percurso do debate sobre a conceptualização do currículo. Na década de 1950, teve ênfase com forte racionalidade técnica, focalizada na eficácia da educação escolar, estendendo-se aos anos 1960 e 1970, com preocupações também predominantemente técnicas, mas agora mais centradas na melhoria da aprendizagem de todos (Roldão, 2003a). Seguiram-se os anos 1980 e 1990, marcados pelos documentos da política internacional a assumirem a procura da excelência e da equidade social, ao mesmo tempo que reconheciam o carácter multicultural das sociedades, a dificuldade de ensinar todos eficazmente (Roldão, 2003a) e a complexidade da governabilidade de novos contextos escolares como a política de autonomia das escolas (Roldão, 2003a). Abordagens focadas ora no plano da política educativa, ora no plano da prática docente, ora nos contextos escolares dos sistemas educativos de diferentes sociedades tornaram o conceito de currículo relevante e a sua reflexão multidisciplinar (Roldão, 2003a).

A teoria do currículo, ao descrever, explicar e compreender os fenómenos curriculares, proporcionou diferentes modelos de representação dos problemas práticos da educação (Pacheco, 2001), apresentados numa diversidade de propostas teóricas, às quais corresponderam diferentes perspectivas e concepções de currículo de difícil consenso. Mas, nesta diversidade de teorias curriculares, o currículo não pôde deixar de ser entendido como uma estrutura, pois a escolaridade traduz-se, nos dias de hoje, num direito constitucional com funções culturais, sociais, políticas e económicas, sendo certo que estes aspetos permitiram utilizar na sua análise diferentes quadros teóricos (Pacheco & Pereira, 2007a). Assim sendo, o currículo encerra pressupostos filosóficos, religiosos, culturais e políticos, a justificar as concepções de homem, sociedade e cultura (Pacheco, 2001). Surgiu associado a uma teoria, com o intuito de que esta clarificasse a compreensão da sua complexidade, sendo apresentado sob a forma de orientação ideológica e de processo de legitimação e de modelos de conhecimento.

As opções teóricas deram, assim, origem a conceitualizações diversas de currículos, onde cada uma procurou diferenciar a forma como a teoria se relacionou com a prática e a escola com a sociedade (Pacheco, 2001), uma vez que o currículo só se torna uma questão visível quando se alteram as circunstâncias da relação da escola com a sociedade (Roldão, 2003).

De acordo com Moore (2000), o currículo foi sempre social por duas razões: a primeira, devido ao processo de ensino que o classificou como “transformador” por ter o objetivo de mudar o indivíduo no sentido socialmente desejado; a segunda razão prendeu-se com o facto de, historicamente, surgir associado às mudanças sociais que envolveram a escola como organização social do conhecimento (Moore, 2000). Por isso, o contexto social das mudanças curriculares e a dimensão social do currículo são duas faces da mesma moeda, que a história das reformas curriculares ilustrou com debates acesos (Moore, 2000) e coincidentes, na maior parte dos países, com o alargamento dos níveis de escolaridade obrigatória, com a necessidade de dar resposta a um problema para o qual se julgou o currículo inadequado, ou com o propósito de responder às mudanças sociais ou ao tamanho de população estudantil (Moore, 2000).

Dentro da complexidade teórica do campo curricular, Pacheco e Pereira (2007a) apontaram duas teorias curriculares como dominantes: a teoria da instrução e a teoria crítica. A primeira, mais próxima das racionalidades técnicas, entende o currículo como o resultado de uma prática, onde as racionalidades contextuais são secundárias (Pacheco & Pereira, 2007). Herdeira do behaviourismo e das influentes conceitualizações de Ralph Tyler, vê o currículo – e o desenvolvimento curricular – como pura técnica instrumental para a eficácia (Roldão, 2015). A segunda teoria, mais próxima das racionalidades

contextuais, apresenta o currículo como uma realidade que oculta práticas, por conceber que há mais do que uma relação possível para a realidade ligada aos processos e práticas de educação, quando se pensa no conteúdo e na forma como este se pode organizar no contexto escolar (Pacheco & Pereira, 2007a), afirmando-se numa linha interpretativa suportada pela sociologia do currículo (Apple, 1997; Popkewitz, 1997, citado por Roldão, 2015) e singularizada como expressão e construção de poder e de conflito de interesses e culturas presentes na sociedade (Roldão, 2015).

Sem acentuar as diferenças entre as duas teorias, Pacheco e Pereira (2007b) serviram-se de um gráfico (v. Figura 3) para as situar, reconhecendo que a complexidade real dos fenómenos curriculares não é compatível com um currículo construído a partir de argumentos meramente técnicos nem meramente teóricos, ainda que aquelas visões tenham sido criadoras de distância e tensão na discussão curricular (Pacheco & Pereira, 2007a; Roldão, 2015).

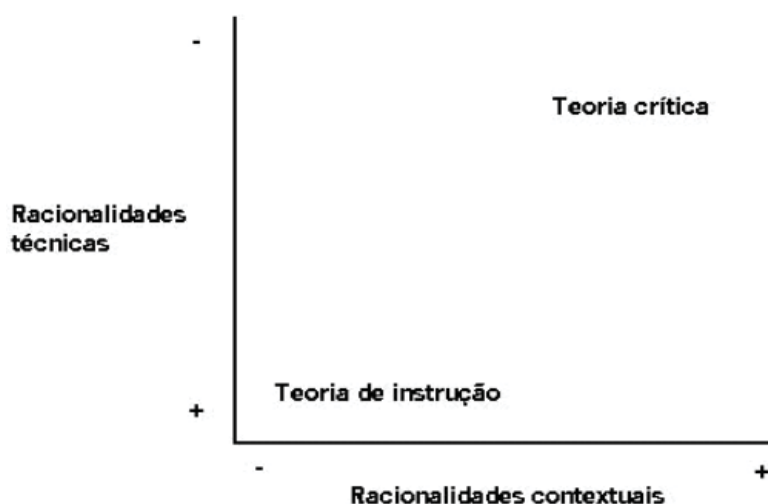


Figura 3. Teoria da instrução e teoria crítica. Fonte: (Pacheco & Pereira, 2007b, p. 204).

Esta abordagem, que colocou a teoria crítica mais do lado das racionalidades contextuais, onde a abordagem conceptual consistiu em olhar para a possibilidade da transformação da prática na complementaridade entre as duas teorias (Pacheco & Pereira, 2007a), contribuiu para a compreensão da realidade curricular regulada pelas racionalidades técnicas e problematizada pelas racionalidades contextuais. Nesta perspetiva, o currículo passou a ser observado tanto no seu processo de desenvolvimento (práticas de natureza técnica) como no processo da reflexão e discussão crítica dessas mesmas práticas. Mas, se as teorias forem vistas como antagónicas nos seus argumentos, a teoria da instrução passou a ser vista como o suporte teórico de estruturação das práticas curriculares dos atores envolvidos e o discurso associado às teorias o recurso à teoria crítica (Pacheco & Pereira, 2007a).

A coexistência das duas teorias na análise, concretizada ao nível do pensamento e da ação dos intervenientes curriculares (Pacheco & Pereira, 2007a) através da problematização dos processos e práticas de educação e formação, posicionou a teoria crítica do lado dos discursos, vistos como complexos e pouco entendidos e operacionalizados pelos professores, e a teoria da instrução do lado da racionalidade técnica onde os contextos de ensino mais recentes (assentes em pressupostos económicos e políticos geradores de standardização curricular) produziram identidades “técnicas” que configuraram esta coexistência, na essência curricular, ou seja, na sua duplicidade teórica e prática (Pacheco & Pereira, 2007a). Uma duplicidade que possui um foco de tensão no campo teórico do currículo em torno da natureza do conhecimento, exibido nos modelos curriculares designados por *o currículo do passado e o currículo do futuro, que deu origem a modificações práticas no currículo do passado* (Young, 2010, p. 190).

Para Michael Young, o papel do conhecimento no currículo é a única questão a ser reportada pela literatura ao longo do tempo, por ser responsável pela sua definição, estrutura e importância (Young, 2014), funcionando como referência sobre o que deve ser aprendido pelos estudantes. O conhecimento curricular deve ter características independentes do contexto e não deve estar submisso a processos de construção histórica e social (Young, 2010), geradores de constrangimentos das atividades daqueles que envolve – professores, estudantes e quem o concebe. Deve constituir-se como o garante da transmissão da aprendizagem do conhecimento de determinados temas de geração em geração (Young, 2014). A primazia dada ao conhecimento do que se deseja aprendido e avaliado no final de um curso, separando-o da pedagogia (as atividades desenvolvidas pelo professor para adquirir o conhecimento curricular), segundo Young (2014), revestiu-se de utilidade na identificação de tendências curriculares, mas teve como consequência o “esvaziamento do conteúdo” ou conhecimento académico das disciplinas, que é a finalidade última do desenvolvimento intelectual dos estudantes e que se vê substituído pela motivação ou resolução de problemas sociais (Young, 2014). Do seu ponto de vista, o conhecimento presente no currículo escolar deve privilegiar o saber instituído pelos especialistas das disciplinas, designado como *powerful knowledge*, que é hoje subestimado e substituído em muitos currículos pelo conhecimento quotidiano, *everyday-knowledge*, ligado ao senso comum, cabendo à escola transmitir o conhecimento das disciplinas (*powerful Knowledge*) e não o que os estudantes já sabem (*everyday-knowledge*) (Young, 2014; 2011).

As críticas ao currículo formal e ao potencial educativo deste, na última década do século XX, foram explicadas pela tensão entre a necessidade de inovar, face às economias avançadas bem-sucedidas, e os novos objetivos políticos da inclusão social e da prestação de contas, que trouxeram para o debate curricular a distinção entre “tradicionalistas

conservadores” e “racionalistas instrumentalistas” (Young, 2010). Do debate resultaram duas direções: uma, que tende para o desaparecimento progressivo do currículo disciplinar, com o enfraquecimento do papel das instituições educativas, e outra, que tende para a divisão das instituições de elite (escolas e universidades) que construíram e mantêm currículos talhados em função das exigências económicas e das políticas imediatas (Young, 2010).

A centralidade do estudante no processo de aprendizagem defendida pela pedagogia, o papel atribuído ao professor de facilitador da aprendizagem e a cultura de avaliação – a prestação de contas – foram segundo Priestley e Sinnema (2014), os aspetos que protagonizaram e originaram, a seguir à mudança de milénio, um “novo currículo”⁵ com a discussão curricular sobre a redução da especificação do conhecimento académico a ser substituída pela valorização de competências genéricas focalizadas no conhecimento contextualizado *everyday-knowledge* (Priestley & Sinnema, 2014).

No entendimento de Priestley e Sinnema (2014), é preferível conceber uma alternativa rigorosa do conhecimento escolar das disciplinas de natureza interdisciplinar, em lugar de uma estrutura rígida e tradicional do ensino do conhecimento académico das disciplinas, também ele socialmente construído por um *grupo especializado de indivíduos (powerful) que representam “knowledge of the powerful” e que definem o valor educacional do “power of knowledge” a partir do que a sociedade necessita* (Deng, 2015, p. 728). Sem desvalorizar a importância do conhecimento disciplinar como valor educacional, o autor entende que o social-realismo se serviu daquele discurso para retificar o que foi proferido pelo social-construtivismo sobre a aprendizagem. Deng (2015) desafia o social-realismo não só a diferenciar os tipos de conhecimento, mas também a identificar, dentro do conhecimento disciplinar, quais os elementos que contribuem para a educação intelectual e cívica dos estudantes. Chamou a atenção dos teóricos do currículo para a importância de explorar a forma como foram selecionados, organizados e transformados nas escolas os conteúdos a ensinar, num contexto de mudança económica global, cujas implicações trouxeram novas perspetivas culturais e sociais de carácter prático à seleção do conhecimento curricular (Deng, 2015).

O contributo intelectual e cultural da *internet*, na procura de conhecimento disciplinar especializado – o *powerful knowledge* (conhecimento poderoso), acessível a todos, independentemente do grau académico que possuem – pôs em causa o currículo centrado no conhecimento das disciplinas, de Michael Young (McEneaney, 2015),

⁵ Novo currículo (*new curriculum*) – expressão utilizada para identificar a mudança curricular impulsionada pela globalização e associada ao desenvolvimento económico e competitividade (Priestley & Sinnema, Downgrade curriculum? An analysis of Knowledge in new curricula in Scotland and New Zealand, 2014).

aconselhando os teóricos do currículo do social-realismo a reconciliarem-se com a *internet*. Este autor, na sua argumentação, serviu-se de vários exemplos onde testou a busca de conhecimento na *internet*, verificando que este estava em sintonia com as ideias-chave dos conteúdos académicos de uma disciplina escolar, mesmo que o seu autor não exista na *internet* e não seja um académico (McEneaney, 2015). Destacou, ainda, as potencialidades pedagógicas do uso da *internet* na aquisição de *powerful knowledge*. Young (2015) respondeu, referindo que o *potencial da internet depende apenas das prioridades definidas para a educação* (Young, 2015, p. 828), cabendo aos teóricos do currículo a conceção de modelos curriculares sem constrangimento ao conhecimento, no ensino dos conteúdos das disciplinas escolares (Young, 2015).

Os currículos francês e português expressam processos e práticas pedagógicas institucionalizadas a partir de pressupostos políticos, económicos, sociais, ideológicos e culturais (objetivos, competências, conteúdos e avaliação), onde a questão sobre qual é o conhecimento mais valioso obrigou a fundamentar a relação entre currículo e conhecimento (Pacheco, 2016).

A seleção, organização e transformação do conhecimento académico em conhecimento escolar, realizadas pelos *processos de transformação curricular e de transformação didática do processo curricular* (Pacheco, 2016, p. 69), só adquirem sentido quando o processo curricular for implementado na escola, revelando nesse momento a sua dimensão instrucional entre o conhecimento científico (erudito) e o conhecimento escolar (disciplinar) ligado ao processo de ensino e aprendizagem (Pacheco, 2016). É o processo curricular que confere sentido ao currículo, onde as práticas e o conhecimento, estruturado em disciplinas, foram materializados em programas que especificam os conteúdos e a aprendizagem pretendida – o currículo oficial (Pacheco, 2016). Neste processo curricular, a política global olhou para o currículo como instrumento de formação (Pacheco & Pereira, 2007), onde o processo de globalização e o sucesso dos testes da avaliação internacional comparada conduziram o currículo em ciência, em muitos países segundo duas tendências: a primeira, caracterizada pela definição de padrões (*standards-based*) de elevada especificação do que deve ser aprendido e testado; e a segunda, de visão holística e integradora da interpretação dos objetivos de aprendizagem, onde o modelo de competências descreve o que se espera aprendido (DeBoer, 2011). As duas tendências surgem justificadas pelo valor económico do conhecimento, ligado a um sistema económico mundial e à cultura de avaliação do desempenho produzida pela avaliação internacional comparada que colocou o desafio de sabermos se o currículo se pode tornar global (DeBoer, 2011; Lundgren, 2015; Pacheco, 2013b).

Neste âmbito tornou-se importante questionar os objetivos educacionais na forma

como o currículo deve ser pensado, e construir estrutura ou guia que possibilite uma forma mais concisa sobre como a educação deve ser transformada (Fadel, Bialik & Trilling, 2015). Segundo estes autores, com o advento da Era da Informação, tanto em quantidade como em novo conhecimento, tornou-se possível estabelecer uma variedade de novas conexões entre as várias áreas de conhecimento, revelando este fato que os conceitos existentes ou a construir com os estudantes estão associados a esta dinâmica que a inteligência artificial permitiu visualizar. Assim, destacar e acompanhar as conexões entre áreas de conhecimento significa estar em consonância com as capacidades e as bases cognitivas da compreensão, e privilegiar profundidade da compreensão e da capacidade de usar conhecimento (evidenciar competências) em lugar de privilegiar a quantidade de conhecimento (que pode ser testado). Aspetos a exigir analisar o atual estado dos currículos a implicar reformular os objetivos do conhecimento disciplinar a partir da definição de temas transversais com foco nos conceitos, metaconceitos⁶ e método (Fadel, Bialik & Trilling, 2015). Segundo os autores, está em causa uma reformulação do conhecimento no currículo que deve ser acompanhado de um novo desenvolvimento curricular.

Schleicher (2016) referiu, como aspetos essenciais na formação dos estudantes para o século XXI, o conhecimento disciplinar, o desenvolvimento das competências cognitivas (criatividade e pensamento crítico) e as competências sociais relacionadas com qualidades emocionais (empatia, resiliência, curiosidade, inclusão, ética, coragem, liderança) (Guerriero & Deligiannidi, 2017; Schleicher, 2016). Trata-se de uma exigência da mudança curricular, pensada e originada a partir de forças externas ao sistema educativo, que teve a consequência de tornar os professores mais conservadores e mais resistentes à mudança, e com uma indiferença classificada de hostil, devido ao elevado número de reformas curriculares mal concebidas e profissionalmente ingênuas (Goodson, 2014). Esta problemática não deixa indiferentes os investigadores, quando referem que um currículo escolar eficaz e viável deve compreender um fundamento teórico sofisticado, baseado no conhecimento empírico do currículo escolar (Backer, 2015; Deng, 2015) e orientado pelas questões que fazem parte do seu âmago: “o que vai ser aprendido”, “o porquê e o para quê”, “o como orientar a aprendizagem” e “quais os meios para a aprendizagem” (Pacheco, 2016).

Cada disciplina ou saber, ao responder àquelas questões, estabeleceu um currículo, um elemento necessário à consecução de determinados fins, sendo que o fim principal deve ser o de apetrechar os estudantes com determinados conhecimentos, capacidades e competências, com unidade e coerência (Roldão, 1999a; Schmidt & Prawat, 2006). A transformação radical da educação e do conhecimento no mundo atual alerta a teoria do

⁶ Meta-conceitos – são conceitos inerentes e abrangentes da disciplina que vão além e incluem outras disciplinas; portanto não estão limitados a um certo assunto (Fadel, Bialik & Trilling, 2015, p. 78)

currículo e a investigação para a pouca influência que possuem na conceção do currículo se não tiverem em consideração os elementos que o constroem e controlam, como a avaliação internacional comparada (Lundgren, 2015). No seguimento desta ideia, Lundgren (2015) referiu que a análise do poder e do controlo a que os conteúdos disciplinares estão sujeitos é um pré-requisito para a compreensão e explicação do trabalho concreto do professor.

Assim sendo, um grupo de especialistas chamado pela OCDE para desenhar os princípios para uma nova estrutura conceptual para a aprendizagem – *The OCDE Learning Framework 2030* (OCDE, 2018a) – com base num estudo do currículo em vários países, identificou cinco desafios a ter em consideração nas mudanças curriculares:

1 - Pais, universidades, empregadores e escolas confrontam-se com as dificuldades de um currículo detalhado e longo, com consequências na falta de tempo para o ensino dos conceitos ou ideias-chave das disciplinas centrais e num desequilíbrio entre a motivação para aprender e a educação social e física e as dificuldades em dormir (um contexto a apelar para que o foco na mudança seja de “mais horas para a aprendizagem” para “mais qualidade nas horas de aprendizagem”).

2 - As mudanças curriculares não têm reconhecido o desfasamento entre o tempo de decisão, a implementação e o seu impacto (uma discrepância assinalada entre as intenções e os resultados).

3 - Os conteúdos curriculares devem ser de alta qualidade, de modo a envolver os estudantes na aprendizagem e na sua profunda aquisição e compreensão.

4 - O currículo deve assegurar tanto a equitabilidade como a inovação; todos os estudantes, e não apenas alguns, devem beneficiar das mudanças sociais, económicas e tecnológicas.

5 - Uma planificação cuidadosa e alinhada é essencial para que uma mudança curricular seja efetivamente implementada (OCDE, 2018a, p. 6).

Neste estudo de análise de documentos segundo três tipologias de currículo – o oficial, o interpretado e o alcançado – nas diferentes dimensões que o conceito de currículo incorpora (os objetivos, os conteúdos atribuídos, as atividades pedagógicas e a avaliação) é um desafio relacionar o currículo oficial com o interpretado e com o alcançado, numa multidimensionalidade alargada à disciplina de Ciências Naturais.

2.3. O propósito do currículo das ciências naturais na escolaridade obrigatória (dos 6 aos 16 anos)

A relação do currículo com a sociedade e os seus valores obrigou a que fosse estabelecido um diálogo sobre o propósito curricular, que se sabe variar de sociedade para sociedade (Pacheco, 2001; Roldão, 2003) e que se estende à didática na seleção e organização do conhecimento a transmitir (Lundgren, 2015).

A discussão sobre os valores educacionais é antiga e serviu para identificar os objetivos e propósitos do processo educativo e do currículo, onde os primeiros representaram o desejo de uma realização e, o segundo, o processo de transformação (Dewey, 2015)⁷. A discussão é antiga mas contínua no tempo, em resultado da dificuldade de conceber a existência de uma educação sem valores ou objetivos educacionais, uma lacuna que significava admitir deixar sem orientações e intenções aqueles que têm o papel de elaborar o currículo, gerir a escola e decidir a formação de professores (Reiss & White, 2014). Sobre as intenções subjacentes aos objetivos para a educação, nas políticas sociais de muitos países, dois grupos congruentes de objetivos programáticos foram identificados: um, assente na intenção de desenvolver o indivíduo como pessoa; e outro, que engloba o primeiro mas acrescenta a intenção de um desenvolvimento social em benefício do coletivo, no sentido da construção de um mundo melhor (Reiss & White, 2014).

Na análise dos valores ou objetivos educacionais, o questionamento do seu interesse pedagógico surgiu associado a uma apologética, de carácter generalista e abstrata, que soma uma variedade de particularidades e não um fim – o verdadeiro interesse do estudante (Dewey, 2015). Considerou o autor ser um erro que a saúde, a riqueza, a eficiência, a sociabilização, a utilidade, a cultura, a felicidade, a excelência, a liberdade, etc., sejam padrões de avaliação dos tópicos curriculares ou do processo educativo. Porém, a sua utilização revestiu-se de significado na expressão de pontos de vista, uma vez que os valores ou objetivos educacionais surgiram tendencialmente isolados das atividades relacionadas com a vida de todos os dias (Dewey, 2015). O autor atribuiu ao termo “valor” dois significados: o de premiar uma atitude, o de valor intrínseco, e o do ato intelectual de atribuir valor. Nos estudos curriculares, a perspectiva aconselhada por Dewey (2015) devia ser o do seu valor intrínseco e instrumental, que foi o que definiu, em si mesmo, o seu fim. Esta perspectiva inseriu-se na definição de educação como “a parte social da vida” assegurada pela transmissão e realizada pela comunicação, num processo entendido de partilha de experiências a adquirir por todos - um pragmatismo antigo mas atual, que propôs olhar para o que foi experimentado na vida de todos os dias como meio de distinguir entre o certo e o errado, em lugar de opor o antirrealismo ao relativismo (Biesta, 2014). Na definição de educação de Dewey, as palavras transmissão, comunicação e experiências foram associadas ao currículo – o lugar onde foram estabelecidas as experiências a adquirir (Dewey, 2015) – o que colocou a questão central sobre qual o processo de aprendizagem que permite adquirir experiências com qualidade e eficiência.

Na perspectiva de Biesta (2014), o acompanhamento das ideias de Dewey exigiu compreender dois aspetos: primeiro, que a relação do conhecimento com o currículo passou

⁷ Original publicado em 1938.

do domínio das certezas para o das possibilidades; segundo, que a ideia de coordenação passou a ter o significado de processo através do qual a subjetividade dos “mundos” se converteu em intersubjetividade do “mundo”, significando “mundo”, na linguagem de Dewey, comunicar e partilhar, sendo a escola o local onde tudo se coordena (Biesta, 2014). É um entendimento sobre o processo que remeteu para a aquisição dos conteúdos curriculares, que foi, precisamente, o que ligou a pedagogia ao currículo (Biesta, 2014) ou, segundo Lundgren (2015), o currículo à didática através de diferentes modelos e teorias, com argumentos para reduzir o peso da aprendizagem no currículo que oscilaram no tempo, sendo certo que as políticas educativas se centraram mais no “*como*” e na *instrução para organização do ensino, sem que se saiba sobre o “como” organizaram os professores o ensino dos conteúdos* (Lundgren, 2015, pp. 790-792).

Qualquer que seja o percurso percorrido, passados mais de dez anos do século XXI, o currículo para o ensino em ciência e o seu propósito constrói-se a partir da aprendizagem realizada no passado (Fensham, 2016), um período caracterizado pelo crescimento da investigação em educação e onde, progressivamente, as orientações à seleção e organização dos conteúdos ensinados na sala de aula passaram a ter origem internacional (Lundgren, 2015).

A estrutura conceptual de avaliação da literacia científica do PISA 2006 e 2015 constitui-se como exemplo de como uma infraestrutura produtora de dados e conhecimento – adotados como legitimadores das decisões curriculares nacionais, na medida em que evidenciaram a partilha de valores com a comunidade internacional (Addey, Seller, Steine-Khamsi, Lingard & Verger, 2017) – influenciou, segundo Fensham (2009), a educação em ciência. Denota-se que os valores surgem associados à avaliação da aprendizagem, exigente de uma autoridade que a regule, que se sabe dependente de escolhas políticas e da relação entre a política e os valores, com consequência na prática curricular do professor e no manual escolar nos Estados Unidos, na Europa e na Austrália.

A exigência de promover o desenvolvimento e a avaliação de competências científicas em cursos académicos e secundários remonta aos anos 1950, durante a guerra fria, em resultado do prestígio da era espacial soviética, conhecida pela era “Sputnik”, que mudou a visão sobre a importância do conhecimento científico e tecnológico para a sociedade (Fensham, 2016), tido como essencial para a segurança nacional mas, também, para a afirmação do *status* económico e militar dos Estados Unidos da América como potência mundial (DeBoer, 2000). Este facto impulsionou muitas das reformas no ensino da ciência, responsáveis por projetos curriculares nos anos 1960, 1970 e 1980, *todas a espelhar um ensino em ciência assente na crença axiomática das disciplinas académicas, um conjunto de conteúdos organizados segundo a sequência ditada pela disciplina mãe*

(Fensham, 2016, p. 166). O axioma das disciplinas, segundo o autor, internacionalizou-se e determinou a formação de professores e a pedagogia no sentido da transmissão dos temas curriculares, sendo certo que existiram várias inovações na abordagem da prática, em ambiente formal ou informal. Até ao final dos anos 1970, a maior parte dos países ocidentais mantiveram um currículo tradicional e centralizado em ciência (Coll & Taylor, 2012), focalizado na compreensão dos fenómenos naturais e nos conceitos científicos (Guo, 2007).

Os anos 1980 e 1990 caracterizam-se por sucessivas reformas curriculares, impulsionadas pelo imperativo económico do valor social da educação em ciência e pelo contexto internacional, que encorajou governos a olharem as reformas na educação como meio para solucionar os problemas sociais e económicos (Leithwood, Jantzi & Mascal, 2002). Muitas destas reformas foram de natureza construtivista e envoltas numa cultura de avaliação dos resultados, onde a ênfase na avaliação contínua se sobrepôs à tradicional sumativa e aos exames externos (Coll & Taylor, 2012; Guo, 2007).

A relação entre ciência e sociedade, associada à utilização das tecnologias, fez surgir novos objetivos para o currículo em ciência, com o objetivo da literacia científica cada vez mais presente (DeBoer, 2000), em resultado de um consenso alargado sobre a obrigatoriedade do ensino em ciência em muitos países, a par do *slogan Science for all*, (Fensham & Harlen, 1999; Osborne & Dillon, 2008; UNESCO, 1983). A ideia de integrar no ensino em ciência as tecnologias, para que estas ligassem e explicassem a interação da ciência com a sociedade, corporizava a ideia de que a ciência tinha um papel social e cultural. Surgida nos anos 1990 com o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) ou *Science-Technology-Society* (STS), a linguagem e as ideias introduziram-se na educação em ciência e nos currículos a partir dos anos 1990 (Fensham, 2016), já associadas ao conceito de literacia científica (DeBoer, 2000).

Por detrás deste *slogan, Science for all*, e a justificá-lo, esteve numerosa literatura onde o conceito de literacia científica foi justificado, na educação em ciência, com argumentos de natureza económica, utilitária, democrática e cultural (Reis, 2006; Wellinton, 2001). Foram muitos os artigos, relatórios e livros que procuraram clarificar a orientação e a ênfase conceptual da literacia científica nos currículos (Bybee, 2010; Bybee, McCrae, & Laurie, 2009) e que exprimiram a existência de tensões curriculares causadas por dois objetivos inconciliáveis: o de preparar estudantes para a sua carreira científica futura e o de os preparar para a compreensão científica presente nas sociedades modernas e na vida de todos os dias (Bybee & Fuchs, 2006; Millar, 2011). O reconhecimento de que a educação em ciência oferecida nas escolas, em muitos países europeus, não respondia às necessidades sociais e aos interesses dos estudantes (Osborne & Dillon, 2008) foi fator que

gerou, nos anos 1990, tensão curricular (Millar, 2011), a qual se esperava consolidada nos currículos pelo movimento STS (*Science Technology Society*) no final dos anos 1990. Verificou-se, contudo, em vários países, o regresso ao axioma das disciplinas, reafirmado pela autoridade do ensino dos conteúdos (Fensham, 2016), um retrocesso e um falhanço que deixam desde então o currículo e o ensino em ciência nas escolas sem novas orientações, apesar de nas notas introdutórias dos currículos constarem várias intenções sobre a educação em ciência, retórica ignorada pelos professores, que valorizaram mais a lista dos objetivos de ensino e a aprendizagem dos conteúdos disciplinares (Fensham, 2016).

Foram, então, múltiplos os objetivos e/ou propósitos referidos na literatura para o ensino das ciências. Citamos os encontrados com mais frequência nos currículos, como o de preparar futuros cientistas, o de adquirir literacia científica, o de preparar para o futuro, o de promover a saúde humana, o de preparar indivíduos para o consumo (*science education for consumerism*), ou ainda o de promover os valores democráticos e, consequentemente, a educação para a cidadania (Reiss & White, 2014). Desta diversidade de objetivos e/ou propósitos para o ensino da ciência, podemos inferir a importância da educação em ciência nas escolas e do conhecimento científico para os estudantes, mesmo quando no currículo não foi mencionado nenhum objetivo. Mas a ausência de objetivo privou o professor de orientação e pode ser apontada como a causa do desinteresse pela ciência de tantos estudantes, que não compreenderam a razão do que esteve a ser ensinado e devia ser aprendido (Reiss & White, 2014). Iniciou-se, assim, um longo período que voltou a deslocar o currículo para o centro do debate educacional, em virtude da alteração de equilíbrios nos sistemas educativos em torno da problemática curricular clássica do questionamento sobre *ensinar o quê, a quem, para quê e como* (Aikenhead, 2005; Fensham, 2009; Roldão, 2003a).

Numa revisão da literatura sobre as políticas educativas da educação em ciência, Fensham (2009) refere que o currículo e os projetos para o ensino em ciência ocorreram, durante muitos anos, num vácuo político, onde investigadores e reformadores esqueceram os aspetos mais contestados e revelaram ingenuidade sobre a complexidade do terreno, ao pensarem que o seu trabalho poderia ser transferido para as escolas (Fensham, 2009).

A difusão e crescimento acelerado dos saberes na sociedade do conhecimento e da comunicação obrigaram a redefinir o objetivo principal da educação em ciência segundo o conceito de literacia científica (DeBoer, 2011), razão para a abundante teorização sobre a necessidade de promover mudança e inovação em torno da redefinição do currículo das ciências para o século XXI com aquele propósito (Aikenhead, 2005; DeBoer, 2011; Holbrook, 2010; Millar, 2006; OCDE, 2013; Osborne & Dillon, 2008; Schleicher, 2016), a

qual associada ao valor social e cultural atribuído à preparação de uma população cientificamente literata, exigiu um currículo que, pelo menos durante alguns anos do percurso escolar, tivesse o propósito da literacia científica e não apenas o de preparar para os estudos futuros (Bybee, 2010; Millar, 2006; OCDE, 2013; OCDE, 2008; UNESCO, 2008). São, atualmente, muitos os países a possuir um currículo onde o ensino em ciência passou a ser obrigatório desde os 6 anos de idade até aos 15 ou 16 anos (Reiss & White, 2014).

Para Fensham (2016), a expressão “currículo para o século XXI” deve ser lida com sentido no presente e não no futuro, por estar a ser construído e sobre ele se terem pensado intenções e depositado expectativas. No entanto, as propostas como *Science for Everyday life*, no Canadá, e o *Context-based Science* nos Países Baixos, na Austrália e no Reino Unido, e outras, com designações diferentes, noutros países, estão a fazer reemergir não só o movimento Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) mas também o problema de ensinar ciência a todos, dado permanecer por resolver o ensino da visão II do conceito de literacia científica de Roberts (2007). Um falhanço demonstrado pelos maus resultados no PISA na avaliação das duas visões (Fensham, 2016). Ainda segundo o autor, enquanto o debate sobre a inclusão curricular da Visão I e Visão II do conceito de literacia continua sem solução, uma mudança significativa ocorreu. No seu entendimento, a inserção no currículo da natureza da ciência (*nature of science*), visualizada no ensino investigativo e a estrutura conceptual para a avaliação da literacia científica do PISA, onde as competências exigem “conhecimento de ciência” e/ou “conhecimento sobre ciência”, foram os aspetos, identificados por Fensham (2016), que devem ser tidos em consideração em futuras decisões curriculares sobre o ensino para a literacia científica no terceiro ciclo do ensino básico o final da escolaridade obrigatória em muitos países (Fensham, 2016). Proporcionar formação aos professores sobre estes aspetos, com exemplos práticos a utilizar na sala de aula é uma sugestão a inferir da análise de Fensham (2016).

A definição de literacia do PISA 2006 e 2015 (OCDE, 2008, 2013) (v. Quadro 3), associada a uma estrutura conceptual que a avalia, constitui um ponto central do PISA 2006 e 2015, a definição revista e ampliada no PISA 2015, com base na matriz do PISA 2006 (OCDE, 2013), alterando apenas os conceitos de “conhecimento sobre ciência” para “conhecimento processual e conhecimento epistemológico” (v. Figura 4).

Atingir este tipo de literacia científica exigiu da parte do estudante não só conhecer os conceitos e teorias da ciência, mas também ter conhecimento sobre os procedimentos e práticas comuns que se associam à investigação científica e que possibilitam o seu avanço (OCDE, 2013).

São necessárias três competências específicas neste domínio da ciência e

tecnologia: explicar fenómenos cientificamente, avaliar e planificar atividades investigativas e interpretar dados e evidência científica.

DEFINIÇÃO DE LITERACIA CIENTÍFICA
Literacia científica é a capacidade de se envolver com as questões relacionadas com a ciência e com ideias científicas, como cidadão reflexivo. Um indivíduo letrado cientificamente, portanto, está disposto a participar num discurso fundamentado sobre ciência e tecnologia, o qual exige competências para: <ol style="list-style-type: none">1. Explicar fenómenos cientificamente: reconhecer, oferecer e avaliar explicações para fenómenos naturais e tecnológicos.2. Avaliar e planificar atividades científicas; descrever e avaliar investigações científicas e propor formas de abordar questões cientificamente.3. Interpretar dados e evidências cientificamente: analisar e avaliar os dados, afirmações e argumentos, tirando conclusões científicas apropriadas.

Quadro 3. Definição de literacia científica do PISA 2015. Fonte: (OCDE, 2017b, p. 22; OCDE, 2013, p. 7).

Estas competências, por sua vez, exigem conhecimento. Explicar fenómenos científicos e tecnológicos requer conhecimento do conteúdo da ciência – conhecimento de conteúdo. A segunda e terceira competências exigem, primeiro, o conhecimento sobre os procedimentos, métodos e práticas utilizadas para estabelecer o conhecimento científico o conhecimento processual. Finalmente, é ainda necessário possuir conhecimento epistemológico, que consiste na compreensão lógica da prática comum da investigação científica (OCDE, 2013), visualizada em perguntas que conduzam o estudante ao questionamento, a observações, à formulação de hipóteses, à construção de modelos e à argumentação baseada na ciência.

Estes dois tipos de conhecimentos, o processual e o epistemológico (v. Figura 4), são necessários para a identificação de questões passíveis de investigação científica, mas também para distinguir se o conhecimento divulgado é científico ou o resultado de valores ou considerações económicas, sociais ou de outro tipo (OCDE, 2013).

O desenvolvimento e a implementação deste conceito de literacia científica nos estudantes, que hoje dispõem de acesso facilitado ao conhecimento científico, outrora só disponível a quem trabalhava como cientista, tiveram a intenção de proporcionar a capacidade de distinguir, na vida de todos os dias, o conhecimento científico do senso comum. Segundo a OCDE (2013), esta perspetiva difere dos programas de ciências da escola, muitas vezes dominados pelo conhecimento de conteúdo.

O carácter inovador do conceito de literacia científica do PISA 2006 e 2015 (OCDE, 2008, 2013) foi o de envolver um conjunto de ideias e conhecimentos que, no

caso concreto do ensino das ciências, equilibra o conhecimento factual com o processual e o epistemológico, presentes no conceito de literacia científica (Bybee, 2010).

O quarto pilar desta estrutura conceptual foram as atitudes em relação à ciência, nomeadamente o interesse dos estudantes, que se sabe ser facilitador da aquisição, aplicação e construção de conhecimento científico (OCDE, 2013). As atitudes fizeram parte da literacia científica porque cada indivíduo é portador de certas atitudes, crenças, orientações motivacionais, autoeficácia e valores (OCDE, 2013).

CONTEXTOS	Questões pessoais, locais, nacionais e globais, atuais e históricas que exigem compreensão de ciência e tecnologia
CONHECIMENTO	Compreensão dos principais factos, conceitos e teorias que formam a base do conhecimento científico. Esse conhecimento inclui conhecimento do mundo natural e dos artefactos tecnológicos (conhecimento de conteúdo), o conhecimento sobre como é produzido esse mesmo conhecimento (conhecimento processual) e a compreensão da lógica subjacente a esses procedimentos e justificativa da sua utilização (conhecimento epistemológico)
COMPETÊNCIAS	A capacidade de explicar fenómenos cientificamente, avaliar e planificar actividades investigativas e interpretar dados e evidências científicas
ATITUDES	Um conjunto de atitudes em relação à ciência que expressam interesse em ciência e tecnologia; valorização das abordagens científicas na pesquisa, percepção e consciencialização das questões ambientais.

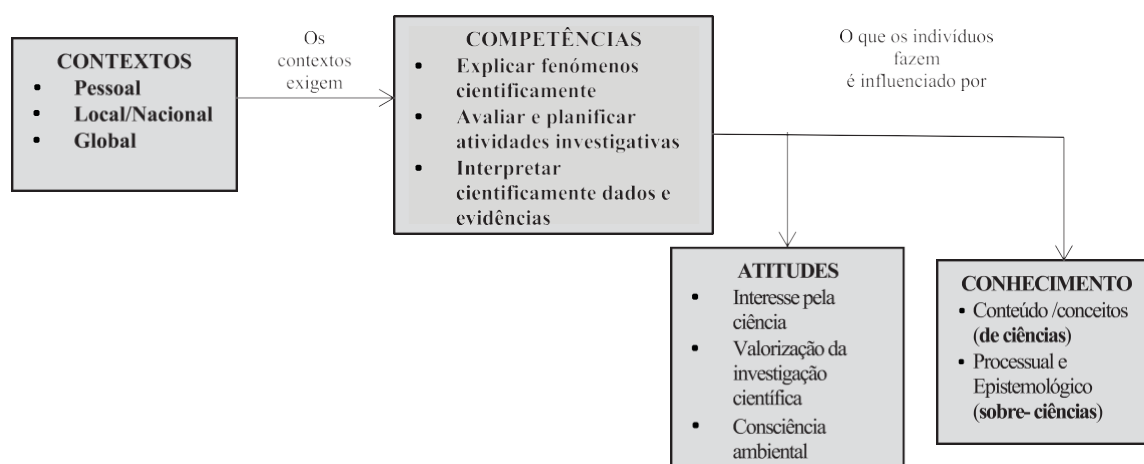


Figura 4. Estrutura Conceptual do PISA 2015. Fonte: adaptado de (OCDE, 2017b, p. 25; OCDE, 2013, pp. 11-12).

Esta definição de literacia científica está hoje presente nos currículos da escolaridade obrigatória, fortemente enraizada na crença de que a compreensão da ciência é tão importante que deveria ser uma característica de todos os estudantes (OCDE, 2013). As diferenças no desempenho dos estudantes exibem escolhas acerca do que se ensina e de como se ensina, articuladas com uma política educativa (Schmidt & Prawat, 2006) que implica alinhamento entre as Aprendizagens Essenciais (AE), o manual escolar e a avaliação, aspetos promotores de coerência curricular (Neumann, Fischer & Kauertz, 2010; Oates, 2014a; Schmidt & Prawat, 2006).

Em síntese, tem sido prática comum nos sistemas educativos, centralizados ou descentralizados, os decisores curriculares utilizarem informação proveniente dos testes internacionais como o TIMSS, o PISA e o *Progress in International Reading Literacy Study* (PIRLS), todos centrados no ensino para a literacia, para reformarem o currículo (Klieger, 2015; Neumann, Fischer & Kauertz, 2010) – um cenário onde os países, guardando as suas especificidades, adaptaram os currículos às exigências da avaliação internacional comparada, como resposta ao mundo globalizado, e onde se assistiu à definição de objetivos económicos para a educação por organismos como o Banco Mundial (BM) e OCDE (DeBoer, 2011; Klieger, 2015; Priestley, 2011).

A complexa realidade dos sistemas educativos exige mudança das tradicionais formas de decisão, devendo o sistema de governação desafiar os conceitos tradicionais da educação através de uma agenda que compreenda a inclusão, a adaptação e a flexibilidade na prestação de contas (*flexible accountability*) (Burns & Köster, 2016). Estes conceitos, associados aos de desenvolvimento de capacidades (*capacity building*) e de pensamento estratégico (*strategic thinking*) coerente, foram apontados como necessários ao sucesso de uma reforma que pretenda responder à atual sociedade, à economia e aos indivíduos (Burns & Köster, 2016).

As tendências descritas mostram a complexidade da decisão curricular caracterizada por um contexto de políticas curriculares comuns adaptadas a realidades diferentes, com a literatura a apontar falta de coerência curricular (Burns & Köster, 2016; Galvão, Faria, Freire & Baptista, 2017a) e a avaliação internacional comparada a evidenciar baixo desempenho dos estudantes em ciência em muitos sistemas educativos. Aspetos que não deixam indiferente o campo da investigação curricular e o da didática das ciências.

2.3.1. Estrutura curricular e seleção dos conteúdos – “o que ensinar”

O currículo do século XXI, bem como as competências para o século XXI, surgiram numa era caracterizada pela incerteza, a multiculturalidade e a interdisciplinaridade, com o conhecimento a incluir as capacidades de adaptação a diferentes contextos (Galvão, Faria, Freire & Baptista, 2017a) e o valor educacional das tecnologias e da *internet* a modificar o papel do professor, de transmissor para facilitador da aquisição de conhecimento, capacidades e atitudes mas sem perder a sua capacidade de influenciar a construção do currículo (McEneaney, 2015).

Na União Europeia, a globalização traduziu-se na implementação de políticas comuns de formação, marcadas pela aquisição de conhecimento e competências em Ciências, Matemática, Inglês e TIC, com o propósito de construção da Europa do conhecimento (Pacheco & Pereira, 2007). A consequência destas políticas foi um plano

curricular estruturado em disciplinas onde os conteúdos tenderam a ser semelhantes a nível mundial, em virtude da emergência da avaliação internacional comparada, como é o caso do PISA, que contribui para a construção de padrões educacionais comuns (Pacheco & Pereira, 2007). O efeito desta uniformização também foi sentido no ensino superior com o processo Bolonha, acompanhado pelo debate sobre o conhecimento em determinados campos disciplinares, associado à padronização cultural das *literacias estruturantes* na instrução e formação da educação em geral (Pacheco & Pereira, 2007). A europeização do currículo, sentida em todos os níveis de ensino, foi baseada no conhecimento e na lógica dos conteúdos ou na definição de “o que ensinar”.

O tratamento do conhecimento foi sempre um dos focos educacionais da planificação do currículo, que engloba outros não menos importantes, como as forças sociais, o crescimento e desenvolvimento humano, a aprendizagem como processo e a adequação dos meios de aprendizagem (Gaspar & Roldão, 2007). O valor de processo e de produto atribuído à aprendizagem ligou o currículo ao desenvolvimento curricular, nicho da didática, sobre o qual fundou o seu suporte (Gaspar & Roldão, 2007). À perspetiva de currículo centrado no processo de aprendizagem, associou-se o propósito da educação em ciência para a literacia científica, e a ele um novo paradigma, que definiu, para a educação em ciência e educação em geral, objetivos comuns (Holbrook, 2010). Com este paradigma, a educação em ciência e o seu currículo passaram a não estar apenas circunscritos à aquisição dos conhecimentos previstos nos conteúdos científicos mas também à exigência de um contexto e de uma estrutura conceptual que oriente a aprendizagem (Holbrook, 2010). Para o autor, acentuar a ênfase do ensino apenas nos conteúdos significou colocar a aprendizagem nas escolas centrada nos objetivos dos conteúdos, justificados pelos exames, deixando de fora os objetivos gerais da educação (Holbrook, 2010).

Foram muitos os currículos que atribuíram, em alternância, ênfase aos saberes ou ao estudante e aos seus interesses, numa lógica que colocou o currículo em permanente negociação, o que se revelou limitador e inadequado à complexidade das sociedades atuais. Mas há tendência para encontrar sínteses integradoras e equilibradas que sirvam a instituição escolar no tempo atual e o grupo de cidadãos a que se destina (Roldão & Almeida, 2018; Roldão, 1999).

Sabendo que às diferentes teorias curriculares correspondem diferentes abordagens curriculares, tendo todas em comum a função de descrever, explicar e compreender os fenómenos curriculares com a finalidade de melhorar a prática (Roldão, 1999a), a decisão sobre a estrutura curricular respondeu e responde às questões sobre o que deve ser o currículo e quem o deve planear, sendo certo que os argumentos ideológicos, sociais e culturais que determinaram o sistema educativo sempre foram utilizados (Pacheco, 2001).

Estas questões estiveram continuamente na agenda política desde os anos 1980, com o artigo *Nations at Risk* (1984) publicado nos Estados Unidos da América, atualizado recentemente pelo *National Research Council* (NRC National Research Council, 2012) e mais recentemente na Europa, com o projeto *21st Century Science* no Reino Unido (Millar, 2006), as Metas Curriculares e as Aprendizagens Essenciais de 2018 em Portugal, o *Socle Commun de Connaissances, de Compétences et de Culture* lançado em 2013 em França, e *Literacy and Numeracy for Learning and Life – The National Strategy to improve Literacy and Numeracy among Children and Young People*, para o período de 2011-2020 na Irlanda, para referir apenas exemplos de recentes decisões curriculares.

De qualquer forma, em várias reformas curriculares, podemos visualizar a presença de elementos teóricos das diversas correntes do pensamento curricular. Neles, o papel da escola na aquisição do conhecimento e o tipo de conhecimento (conteúdos das disciplinas) a transmitir passou a ser mais difícil e complexo de definir, devido às mudanças sociais e institucionais que obrigam a um *corpus* curricular mais integrador dos saberes (conteúdos) e exigente de processos mais sofisticados de desenvolvimento de competências, atitudes e valores (DeBoer, 2011).

A definição da estrutura curricular para o ensino das ciências na escolaridade obrigatória, com o propósito da literacia científica, colocou de imediato o problema dos conteúdos e se estes devem ser abordados em conjunto ou separadamente pelas disciplinas Física, Química e Biologia.

Tradicionalmente, no ensino secundário, os conteúdos científicos daquelas três disciplinas têm sido ensinados separadamente (Millar, 2011), ainda que o tempo destinado e o propósito curricular tenham variado ao longo do tempo. A recomendação do propósito curricular para a literacia científica dos 5 aos 16 anos de idade (Millar & Osborne, 1998) foi adotada por muitos países europeus, ainda que não se tenha traduzido numa estrutura curricular única. Foi sugerido que 10% do currículo do ensino secundário seja também dedicado à literacia científica e comum a todos os estudantes, independentemente da opção profissional destes (Millar & Osborne, 1998).

Segundo Fensham (2009), na tradição anglo-americana, o ensino em geral, incluindo o currículo das ciências, subescreveu o valor conceptual dos conteúdos das disciplinas, exemplificado por uma organização do conhecimento hierárquica e vertical (v. Quadro 3) de influência das metas ou *Benchmarks* definidas pelo AAAS (1993b), onde se privilegiou a sequência lógica do início para o topo dos conhecimentos dos conteúdos das principais disciplinas científicas (Biologia, Geologia, Química e Física) com o aumento de complexidade (v. Quadro 4). Esta estrutura vertical adaptou o ensino das ciências a longas

sequências do conhecimento dos conteúdos e a um procedimento científico (Fensham, 2009). O valor conceptual atribuído aos conteúdos das diferentes disciplinas foi marcado por querer dar resposta a diferentes necessidades e interesses dos estudantes à medida que avançam no seu percurso escolar e de promover *Vision I* de literacia científica (Roberts, 2007). Neste modelo vertical, o propósito do ensino foram os conteúdos de cada disciplina, pensados em função do nível de escolaridade correspondente, sendo que, de nível para nível, a dificuldade aumentava ficando os últimos anos destinados a uma elite de estudantes (Fensham, 2009). Uma estrutura que mantém o valor conceptual do ensino em ciência centrado nos conteúdos para todos os níveis de escolaridade e que acentuou o desinteresse pela ciência (Fensham, 2009).

Anos de escolaridade	Aprendizagens Previstas							
12	—	—	—	—		—	—	—
11	— ↑	— ↑	— ↑	— ↑	+	— ↑	— ↑	— ↑
10	—	—	—	—		—	—	—
9	— ↑	— ↑	— ↑	— ↑	+	— ↑	— ↑	— ↑
8	—	—	—	—		—	—	—
7	— ↑	— ↑	— ↑	— ↑	+	— ↑	— ↑	— ↑
6	—	—	—	—		—	—	—
5	— ↑	— ↑	— ↑	— ↑	+	— ↑	— ↑	— ↑
4	—	—	—	—		—	—	—
3	— ↑	— ↑	— ↑	— ↑	+	— ↑	— ↑	— ↑
2	—	—	—	—		—	—	—
1	— ↑	— ↑	— ↑	— ↑	+	— ↑	— ↑	— ↑
	Biologia	Química	Geologia	Física				
	Conceptualização					Processo de conceptualização		

Quadro 4. Desenvolvimento de uma estrutura curricular vertical para o ensino da ciência. Fonte: adaptado de (Fensham, 2009, p. 1084).

Ainda tendo em consideração os mesmos níveis de escolaridade, podemos identificar outra opção política, agora de estrutura curricular horizontal (v. Quadro 5), caracterizada por propor ênfase curricular no nível de escolaridade em três aspetos: o ensino dos conteúdos, a pedagogia e a avaliação. Esta estrutura de currículo caracteriza-se por permitir adaptação curricular à medida que o percurso escolar avança, respondendo em cada ano de escolaridade aos interesses e necessidades dos estudantes (Fensham, 2009), com diferentes ênfases por ano de escolaridade. Permite, ainda, aplicar com mais facilidade a *Vision II* de literacia científica (Roberts, 2007) dado utilizar situações de carácter científico da vida de todos os dias, cumprindo as duas, contudo, o propósito da literacia científica (Fensham, 2009).

	Science curriculum emphases or purposes
11-12	Exploring the power of science disciplines
9-10	Investigating and decision making about socioscientific issues
7-8	Applying inquiry skills to real world S&T problems
4-6	Seeking evidence from scientific inquiry about interesting questions
1-3	Extending curiosity and wonder about natural world and beginning inquiry

Quadro 5. *The developing of science education through schooling when its policy structure is horizontal.*
 Fonte: (Fensham, 2009, p. 1085).⁸

Também a nova estrutura conceptual para a educação em ciência concebida pelo National Research Council em 2012, trabalhada por um grupo de especialistas diversificado e baseada na investigação sobre o ensino e a aprendizagem em ciência, recomenda que a estrutura conceptual para a educação em ciência seja pensada segundo as seguintes dimensões:

- 1 - *Práticas científicas e tecnológicas*
- 2 - *Transversalidade dos conceitos entre a ciência e a tecnologia*
- 3 - *Um “core” de ideias-chave para as disciplinas de físico-química, ciências naturais, espaço e geologia e tecnologia* (NRC National Research Council, 2012, pp. 1-2).

Destas três dimensões – que pretendem orientar a educação em ciência, assente na exigência de uma prática científica que envolva os alunos e promova o *inquiry*⁹ na transversalidade dos conceitos científicos articulados com a tecnologia e num conjunto de ideias-chave a trabalhar nas quatro disciplinas que envolvem o ensino em ciência (NRC National Research Council, 2012, pp. 8-9) – destacamos a terceira, que diz respeito à organização do conhecimento disciplinar de quatro disciplinas (v. Quadro 6), presente em currículos europeus, e com proximidade na organização dos temas organizadores nos currículos português e francês.

Ainda no campo da decisão curricular, nos países anglo-saxónicos, a educação em ciência, até ao equivalente ao 9º ano de escolaridade em Portugal, é realizada por um ensino integrado com a designação de *science*, passando a partir deste ano de escolaridade a ser realizada separadamente nas disciplinas de Física, Química e Biologia. Aos estudantes nesta fase do percurso escolar é permitida a opção por uma ou duas disciplinas na área das ciências. A opção por três disciplinas é quase inexistente, na maior parte dos países, por se tornar abrangente e, conseqüentemente, redutora da oferta de cursos universitários e de carreiras (Fensham, 2009).

⁸ Mantido como no original para não deturpar o sentido.

⁹ *Inquiry* – vocábulo em inglês para designar o ensino investigativo.

3 - Disciplinary Core Ideas

Physical Sciences

PS1: *Matter and its interactions*

PS2: Motion and stability: Forces and interactions

PS3: Energy

PS4: Waves and their applications in technologies for information transfer

Life Sciences

LS1: From molecules to organisms: Structures and processes

LS2: Ecosystems: Interactions, energy, and dynamics

LS3: Heredity: Inheritance and variation of traits

LS4: Biological evolution: Unity and diversity

Earth and Space Sciences

ESS1: Earth's place in the universe

ESS2: Earth's systems

ESS3: Earth and human activity

Engineering, Technology, and Applications of Science

ETS1: Engineering design

ETS2: Links among engineering, technology, science, and society

Quadro 6. As ideias-chave para as disciplinas de Físico-Química, Ciências Naturais, Geologia e Tecnologia sobre as quais foi construída a estrutura conceptual para a educação em ciência. Fonte: adaptado de (NRC National Research Council, 2012, p. 2)¹⁰.

A estrutura do currículo nunca foi neutra, uma vez que compreender uma disciplina e as suas relações com as outras disciplinas significa compreender os conflitos sociais que se desenrolam no seu interior (Goodson, 2001). Do ponto de vista histórico, o estudo das disciplinas exprimiu tradições muitas vezes relacionadas com as origens de classe social e com os destinos profissionais dos estudantes. Por esta razão, os currículos das escolas públicas destinadas à classe média e alta eram essencialmente académicos e com o objetivo de preparar para a vida profissional, enquanto os das escolas elementares acentuavam a formação vocacional com o objetivo de orientar os estudantes de *status* baixo para ocupações futuras (Goodson, 2001). O currículo académico tem e sempre teve, historicamente, o propósito vocacional das profissões de *status* mais elevado e foi esta vocação académica que lhe permitiu exercer pressão sobre a educação secundária (Goodson, 2001).

Seja qual for a perspetiva, nacional ou internacional, o questionamento sobre o que deve ser aprendido reforçou a necessidade de a escola proporcionar, no seu currículo, um conjunto de saberes de referência nos vários campos do conhecimento. Estes saberes corresponderam ao conhecimento essencial de cada disciplina científica ou área cultural e dos seus métodos, que visam preparar o aluno para o campo da sua aprendizagem futura (Roldão, 1999) e o conjunto de aprendizagens que, por se considerarem socialmente necessárias num dado tempo e contexto, cabe à escola garantir e organizar (Roldão, Gestão Curricular - Fundamentos e Práticas, 1999; Roldão, Peralta & Martins, 2017), a partir de programas nacionais. A adaptação do currículo às necessidades sociais e económicas

¹⁰ Mantido como no original para não deturpar o sentido.

remeteu-o para o domínio da gestão curricular e das decisões neste campo, cada vez mais específico, onde se exigiu um equilíbrio entre as componentes disciplinares e uma cultura humanística-científica e artística, a privilegiar numa sociedade de conhecimento (Roldão, Peralta & Martins, 2017).

Millar (2006), a propósito da definição dos conteúdos científicos no projeto de currículo *Twenty First Century Science*, com o propósito da literacia científica na escolaridade correspondente aos 15-16 anos, apresentou uma visão diferente. Considerou que o currículo deve ter em consideração que os cidadãos são consumidores de conhecimento científico e não produtores e que, assim sendo, este facto tem implicações na escolha dos conteúdos curriculares. No entendimento de Millar (2006), a seleção dos conteúdos deve ter em consideração não só o tipo de ciência divulgada através dos *media* (artigos de jornais, programas de televisão, *internet*), onde áreas como a saúde, o ambiente, o espaço e a paleontologia são largamente abordadas, mas também novos conteúdos científicos relacionados com epidemiologia, ciência clínica e temas de risco, nunca elencados nos currículos de ciência. Na opção pelos conteúdos (v. Quadro 7), o questionamento sobre “o tipo de conhecimento” e “o tipo de compreensão” que se pretende que os estudantes adquiram, a essência do *design* curricular em ciência, referiu que este se deve sustentar em dois pilares: o conhecimento de ciência (*Ideas about Science*) e explicação de ciência (*Science Explanations*), num processo de ensino e a aprendizagem orientado por nove conteúdos científicos (Millar, 2006).

Pensar no currículo para as Ciências Naturais, para os níveis de escolaridade que vão dos 6 aos 15 anos de idade, significou colocar a questão sobre o ensino em ciência na escola, e saber se este se deve limitar aos conteúdos, e apenas a estes, ou se deve estar focado no que é essencial à literacia científica, a capacidade de usar conhecimento científico para identificar, explicar, concluir e decidir sobre as evidências científicas presentes na vida de todos os dias.

Conteúdos científicos
Tu e os teus Genes
Qualidade do Ar
A Terra e o Universo
Saúde
Escolha de recursos materiais
Radiações e vida
Vida na Terra
Alimentação
Materiais Radioativos

Quadro 7. Conteúdos científicos que orientaram o projeto “O currículo em ciência para o século XXI” de Millar “Twenty First Century Science”. Fonte: (Millar, 2006, p. 1509).

Sabendo que a conectividade global é cada vez maior, preparar estudantes no século XXI significa aprender cada assunto segundo várias perspectivas culturais por meio de um currículo que proporcione a análise crítica de diferentes perspectivas de modo a promover a aceitação de outros pontos de vista. Um aspecto a conferir ao currículo a responsabilidade de exibir a aprendizagem associada a um contexto sociocultural global, de modo a promover a consciencialização internacional e a valorização da diversidade cultural (Fadel, Bialik & Trilling, 2015).

A globalização da educação tem mostrado que a organização da educação a nível global se tem feito através de um modelo conceptual normalizado, onde as mudanças ocorridas são semelhantes (Nóvoa, 2013). Contudo, os desafios do século XXI permitiram compreender como esta convergência de processos foi definida, e perceber através deles a necessidade de reformulação e reestruturação das instituições sociais nos vários setores, como o da educação, da agricultura, da energia, da manufatura, da economia e do governo (Fadel, Bialik & Trilling, 2015).

Um dos grandes desafios da avaliação internacional comparada no campo da educação, a par da resolução do paradoxo de querer conservar a cultura e a política nacional, foi o de construir, em simultâneo, uma estrutura conceptual para a educação que consiga responder ao propósito de tornar a Europa economicamente forte (Nóvoa, 2013).

Neste estudo, propomo-nos comparar a decisão curricular nas ciências naturais em França e Portugal, de modo a identificar de que forma as orientações internacionais influenciaram a decisão curricular naqueles países e assim perceber visões diferentes da utilização destas orientações internacionais nos currículos. A estrutura conceptual do PISA 2015, ao avaliar competências para a literacia científica, pode servir de referência nesta análise sobre diferentes visões nacionais, já que os dois países são membros da OCDE.

Na avaliação da literacia científica, nomeadamente nas questões do PISA 2015, as orientações da OCDE (2013) foram no sentido de que estas devem enquadrar um contexto de ciência que corresponda a situações de vida que envolvem a ciência e a tecnologia, como “Saúde e Doença”, “Recursos Naturais”, “Qualidade Ambiental” e “Riscos” (v. Quadro 8). As questões de avaliação do PISA 2015 abordaram aqueles contextos e a sua escolha é justificada por serem de ciência e por levantarem questões e escolhas relevantes do currículo de educação em ciência dos países participantes, ainda que este aspeto não seja limitativo da avaliação das três competências requeridas para a literacia científica (OCDE, 2013).

	Pessoal	Local /Nacional	Global
Saúde e Doença	Manutenção da saúde, acidentes, nutrição.	Controlo de doenças, transmissão, escolhas alimentares e saúde da comunidade.	Epidemias, propagação de doenças infecciosas.
Recursos Naturais	Consumo individual de material energia.	Manutenção das populações humanas, qualidade de vida, segurança, produção e distribuição de alimentos, suprimento de energia.	Recursos naturais renováveis e não renováveis, crescimento populacional, uso sustentável das espécies.
Qualidade Ambiental	Ações ambientalmente amigáveis, uso e descarte de materiais e dispositivos.	Distribuição da população, produção de RSU e impacto ambiental.	Biodiversidade, sustentabilidade ecológica, controlo da poluição, produção, produção e perda de solo/biomassa.
Riscos	Avaliação de riscos e escolha de estilo de vida.	Mudanças rápidas (exemplo: terremotos, clima severo), mudanças lentas e progressivas (exemplo: erosão das encostas, sedimentação), avaliação de riscos.	Alterações climáticas, impactos da comunicação moderna.
Fronteira entre Ciência e Tecnologia	Aspetos científicos de passatempos, tecnologia pessoal, música e atividades desportivas.	Novos materiais, dispositivos e processos, modificações genéticas, tecnologias da saúde e dos transportes.	Extinção de espécies, exploração do espaço, origem e estrutura do Universo.

Quadro 8. Contextos para a literacia científica do PISA 2015. Fonte: (OCDE, 2013, p. 14).

Para avaliar as três competências definidas pela OCDE (2013) como necessárias à literacia científica, sabendo que não há competências sem conhecimento (Perrenoud, 2003), foram selecionados os principais conhecimentos nos campos da Física, Química, Biologia, Ciências da Terra e do Espaço¹¹, segundo três critérios:

- *relevância na vida real;*
- *relação com um conceito científico ou uma teoria explicativa importante, com utilidade e duradoira;*
- *adequação ao nível etário (15 anos de idade) de desenvolvimento dos estudantes (OCDE, 2013, p. 17).*

A seleção do conhecimento de conteúdo, presente nos Quadros 8 e 9, tem sido o motor para muitas revisões curriculares, apresentando-se como primeiro critério. A justificá-lo, segundo a OCDE (2013), esteve a necessidade de contextualização com a contemporaneidade. Um segundo critério acresce, e justificou de novo a escolha, a motivação. Os critérios definidos pela OCDE, relevância com a contemporaneidade e motivação, têm sido apontados, pelos autores do campo do currículo, como causadores de instabilidade curricular e de superficialidade (Oates, 2011). Para este autor, a seleção do

¹¹ Ciências da Terra e do Espaço – designação atribuída fora de Portugal aos conteúdos curriculares da disciplina de Geologia

conhecimento deve basear-se no conhecimento didático e na diferenciação entre conteúdo e contexto. A contextualização do ensino do conteúdo deve ser uma opção do professor ou da escola e não do currículo (Oates, 2011).

Já o conhecimento processual e epistemológico respondeu ao propósito de currículo para a literacia científica, baseado no conceito de literacia científica do PISA 2015, que orientou a sua estrutura conceptual (v. Figura 4). Os quadros 9, 10 e 11 explicitam os três tipos de conhecimento necessários à avaliação da literacia científica, que dificilmente poderão ser excluídos de um currículo com o propósito assente numa definição de literacia científica como a proposta pela OCDE (2013).

Conhecimento dos sistemas físicos
<ul style="list-style-type: none"> • Estrutura da matéria (modelo de partículas, ligações) • Propriedades da matéria (mudanças de estado, condutividade térmica e elétrica) • Mudanças químicas da matéria (reações químicas, transferência de energia, ácidos/ bases) • Movimento e forças (velocidade, fricção) e ação à distância (magnetismo, gravitação e forças electroestáticas) • Energia e transformação (conservação, dissipação, reações químicas) • Interações entre energia e matéria (ondas sonoras e luminosas, som e ondas sísmicas)
Conhecimento dos sistemas vivos
<ul style="list-style-type: none"> • Células (estrutura e função, ADN) • Conceito de organismo (unicelular, pluricelular) • Seres humanos (saúde, nutrição, subsistemas digestivos, respiratório, circulatório, excretor e reprodutor e suas relações) • Populações (espécies, biodiversidade, variabilidade genética, evolução) • Ecossistemas (cadeias e teias alimentares, fluxo de matéria e energia) • Biosfera (sustentabilidade)
Conhecimento dos sistemas Terra e Espaço
<ul style="list-style-type: none"> • Estrutura do sistema Terra (Litosfera, Hidrosfera, Atmosfera) • Energia no sistema Terra (fontes, clima global) • Mudanças no sistema Terra (placas tectónicas, ciclos geoquímicos, forças construtivas e destrutivas) • História da Terra (fósseis, origem e evolução) • Terra no espaço (gravidade, sistema solar e galáxias) • História e escala do Universo (ano -luz, teoria do Big -Bang)

Quadro 9. Conhecimento de Ciência no PISA 2015. Fonte: OCDE, 2013 p.18).

Conhecimento Processual
<ul style="list-style-type: none"> • Conceito de variáveis dependentes e independentes; • Conceitos de medidas: quantitativas e qualitativas, escalas, variáveis contínuas e discretas; • Formas de avaliar e minimizar incertezas: repetições, medidas médias; • Mecanismos de replicabilidade; • Ferramentas de representação de dados: gráficos, tabelas, mapas, histogramas; • Controle de variáveis: desenho experimental, randomização; • Natureza de desenhos específicos: observação, busca de padrões, experimentação.

Quadro 10. Conhecimento Processual do PISA 2015. Fonte: (OCDE, 2013, p. 19).

Conhecimento Epistemológico
<p>Os conceitos e recursos das ciências:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Natureza das observações científicas, factos, hipóteses, modelos e teorias; • Propósitos e objetivos das observações científicas: produção de explicações do mundo natural, produção de soluções para as necessidades humanas (tecnologia); • Valores da ciência: compromisso, objetividade, eliminação de viés; • Natureza do raciocínio científico: dedução, indução, inferência, analogias e uso de modelos. <p>O papel dos conceitos e recursos para justificar a produção do conhecimento científico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como afirmações científicas são apoiadas por dados e raciocínio na ciência; • Função das diferentes formas de investigação para produção de conhecimentos; • Como as medidas de erro afetam o grau de confiabilidade do conhecimento científico; • Uso e limites de uso dos modelos físicos, sistêmicos e abstratos; • Papel dos pares no estabelecimento de confiabilidade nas comunidades científicas; • Papel do conhecimento científico e de outras formas de conhecimento na identificação de questões sociais e tecnológicas.

Quadro 11. Conhecimento Epistemológico do PISA 2015. Fonte: (OCDE, 2013, p. 20).

Os três tipos de conhecimentos apresentados (v. Quadros 9, 10 e 11), ao serem entendidos como necessários à literacia científica, são também a manifestação da coerência da avaliação da literacia científica, segundo o conceito do PISA 2015.

A reflexão sobre a importância do método científico como orientador e unificador do ensino da ciência ao longo de todo o século XIX, face às novas perspetivas filosóficas e sociais dos séculos XX e XXI, que revolucionaram a forma como o conhecimento científico passou a ser obtido (Jenkins, 2007), teve consequências na forma como a validação do conhecimento científico passou a ser feita, utilizando grande diversidade de metodologias, onde a imaginação e a criatividade também orientam o processo de investigação. Esta novidade, comparada com o procedimento clássico do trabalho experimental nas escolas, onde o método científico foi abordado como um algoritmo, teve consequências no ensino. De acordo com Jenkins (2007), ao nível do currículo das ciências, duas consequências se sentiram: a primeira, a impossibilidade de ter como objetivo de ensino o “método científico”; e, a segunda, o alargamento aos programas das ciências do conceito de literacia científica, uma vez que observar, formular hipóteses, inferir e testar uma evidência têm características específicas que as tornam científicas, não bastando apenas o seu conhecimento geral.

São exemplos de resposta a esta mudança no currículo as propostas: *Science, Technology and Society* (STS), centrado no *problem-centred* e na transdisciplinaridade; o *21st Century Science* (currículo para as idades entre 14-16 anos) em Inglaterra; e o *Science Educations for Public Understanding Program*, nos Estados Unidos da América (Jenkins,

2007).

Um outro exemplo prático de uma abordagem integradora foi a designada pelo acrónimo STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*), caracterizada por um ensino integrado dos conteúdos escolares da matemática e das ciências com o propósito da “resolução de problemas” baseada na definição de conceitos matemáticos e científicos, utilizando uma metodologia de ensino baseada no trabalho colaborativo dos professores com recurso às tecnologias (English, 2017). Segundo o autor, as várias estruturas conceptuais para a implementação do STEM registaram ao longo do tempo uma progressiva interdependência e transdisciplinaridade, permitindo nelas identificar três tipos de integração: uma primeira, caracterizada por experiências de aprendizagens definidas pelos objetivos de ensino que exigem a integração dos conteúdos das várias disciplinas; uma segunda, sustentada pelo próprio conteúdo de uma das disciplinas (por exemplo, a matemática) que exigiu recorrer ao conteúdo de uma outra disciplina (por exemplo, as ciências); e, por fim, a terceira, referente à integração disciplinar baseada num contexto que utiliza os objetivos de ensino das várias disciplinas (English, 2017). Este tipo de ensino e aprendizagem continua em muitas nações a fazer parte do debate, por se entender que o desenvolvimento das competências STEM responde melhor ao mundo atual, em mudança permanente, ainda que seja difícil prever qual a melhor forma de integração e a mais eficaz para a educação em ciência segundo uma abordagem STEM (English, 2017; NRC National Research Council, 2012).

Em síntese e face ao contexto global, e seja qual for o propósito e o entendimento sobre “o que ensinar”, deixou de ser possível continuar a conceber o currículo de forma estática (definido pelos seus conteúdos, organização, e modelos de trabalho) a partir de um único padrão centralmente definido e isolado do contexto global. A procura do alcance dos objetivos educacionais nacionais passou a realizar-se na passagem do conceito de currículo para o processo do seu desenvolvimento através da definição de uma sequência de etapas que se ligaram para formar um percurso e uma continuidade que testemunha a sua vitalidade como processo (Gaspar & Roldão, 2007) e que se deseja coerente (Schmidt & Prawat, 2006).

2.3.2. O ensino das ciências naturais – “como” organizar a aprendizagem

O “como” foi a última das questões curriculares clássicas, associada ao desenvolvimento curricular e ao *como* fazer, à concretização didática do currículo – uma questão que toca o âmago do trabalho docente e as decisões sobre a gestão dos conteúdos, das metodologias de ensino e das prioridades a seguir face a um contexto específico, de modo a dar a resposta mais adequada à finalidade do currículo.

O aspeto mais relevante da educação em ciência foi o seu ensino, que hoje ocorre num contexto internacional que influenciou o currículo, as orientações curriculares e a avaliação. Este contexto internacional mudou a filosofia que o orientava, os objetivos enunciados, os materiais curriculares e as instruções para a prática dos professores (Guo, 2007), patentes nos materiais curriculares como o manual escolar, apontado como mediador do currículo nacional (Morgado, 2004) e mesmo responsabilizado pelos resultados do desempenho do sistema educativo.

Neste estudo, o manual escolar tem a designação de “material curricular”, de Davis, Janssen, e Van Driel (2016), por ter sido concebido a partir do currículo oficial e destinado a orientar no dia a dia o trabalho dos professores e a aprendizagem dos estudantes fora da sala de aula (Davis, Janssen & Van Driel, 2016). O manual escolar, ao ser o veículo de comunicação dos valores e das práticas curriculares desejadas, contribui para a coerência curricular de um sistema educativo (Oates, 2011). Sabemos ainda que o manual é um material didático poderoso, responsável por propagar muito do conhecimento científico transmitido nas salas de aula e por influenciar o processo de ensino e aprendizagem da ciência, ao aclarar a forma como os conteúdos foram definidos, comunicados e avaliados, influenciando deste modo nos resultados da aprendizagem (Fensham, 2009; Millar, 2011; Morgado, 2004; Oates, 2014; Roseman, Stern & Koppal, 2010; Tyson, 1997).

Se o currículo pode ser responsabilizado pelo desempenho dos estudantes, também os materiais curriculares que fazem a sua mediação o podem ser (Oates, 2014a), no pressuposto de que o manual escolar seja entendido como um recurso curricular utilizado pelos professores na orientação do ensino na sala de aula (Davis, Janssen & Van Driel, 2016). Morgado (2004) referiu: *ao funcionar como elemento estruturador dos conteúdos disciplinares e como um dos principais meios para a sua transmissão, o manual escolar desempenhou um importante papel na regulação das práticas pedagógicas* (p. 47). É-lhe ainda adjudicado, para além do papel de mediador dos objetivos e das intenções do currículo nacional, o de formador, por influenciar o desenvolvimento profissional dos professores (Oates, 2014b). Tem sido visto pelo sistema educativo como elemento crucial da política curricular, devendo para tal expor os conhecimentos dos conteúdos curriculares de forma alinhada e coerente com o conhecimento a adquirir (Roseman, Stern & Koppal, 2010; Oates, 2014b), razão pela qual é utilizado por muitos professores desde o primeiro dia de aulas (Roseman, Stern & Koppal, 2010). O seu estudo permite a compreensão de como os professores interpretam as reformas curriculares (Davis, Janssen & Van Driel, 2016).

O conhecimento das implicações de uma mudança curricular na prática letiva dos professores impõe como necessária a análise do manual escolar e das propostas de avaliação sumativa deste que é, segundo Millar (2011), o recurso mais poderoso na

orientação do professor. Esta referência não constitui uma crítica à prática letiva dos professores, mas antes uma nota sobre a importância que o estudo do manual escolar tem, no entendimento dos professores, sobre o ensino e a respetiva avaliação (Millar, 2011), sabendo-se que a presença de avaliação sumativa no sistema educativo, tal como os exames, condiciona as opções curriculares dos professores (Davis, Janssen & Van Driel, 2016).

Figueiredo (2013), a propósito do manual escolar em Portugal, referiu que as estratégias e práticas docentes a que os professores recorrem na sala de aula indiciaram a existência de um círculo vicioso, *“em que um determinado tipo de manual escolar é preferido por um professor típico e que acaba a promover a produção de materiais idênticos e estes, por sua vez, perpetuam uma ação docente culturalmente instalada”* (Figueiredo, 2013, p. 485). Também Oates (2014b) responsabilizou os manuais escolares pelo fraco desempenho dos alunos ingleses em Matemática. Comparados com os de outros países com jurisdição semelhante à inglesa o bom desempenho nos questionários internacionais, ~~estava relacionado com a~~ melhor orientação aos professores e a coerência na abordagem dos conteúdos.

Dados provenientes do TIMSS 2011 informaram que as percentagens do uso dos manuais como apoio ao estudo, versus como suplemento ao estudo, foi de 4% contra 45% em Inglaterra, 68% contra 27% em Singapura e de 94% contra 6% na Finlândia (Oates, 2014b). Os dados demonstram que nações com o melhor desempenho possuíam uma percentagem elevada de utilização do manual escolar, o instrumento didático, segundo Oates (2014b), que contribui para a equidade do ensino e para a melhoria do desempenho do sistema educativo. Nesta afirmação, Oates (2014b) assumiu que o manual escolar foi um dos elementos do sistema educativo que contribuiu para o conceito de “coerência curricular” de Schmidt e Prawat (2006), devendo estar alinhado com a estrutura conceptual do currículo de modo a afastar contradições e evitar expor os profissionais a objetivos e iniciativas contraditórias. Este conceito sugere olhar para o currículo nacional, não de forma isolada, mas sim como um elemento do sistema educativo que se relaciona com os restantes.

Do ponto de vista da história, três perspetivas ilustraram a utilização dos materiais curriculares pelos professores (Davis, Janssen & Van Driel, 2016). A primeira, caracterizada por uma fidelidade consistente nos valores da reforma curricular nos materiais curriculares, espera que, na implementação, estes sejam seguidos tal qual a impressão, não cabendo ao professor promover ou fazer alterações. Uma segunda, não respeitadora da fidelidade daqueles materiais curriculares, deixa a produção destes a cargo do professor, que respeita a orientação dos documentos curriculares oficiais. Por fim, numa terceira perspetiva, o professor utiliza os materiais curriculares produzidos por outros e adapta-os à sua realidade, em virtude de entender que os materiais disponibilizados não possuem qualidade ou não se

adaptam aos seus estudantes (Davis, Janssen & Van Driel, 2016).

O manual escolar, mediador e transmissor do currículo oficial, ao disponibilizar ao professor uma orientação para o ensino da ciência baseada na interpretação do programa da disciplina e/ou no *design* do currículo, constituiu material curricular que designamos por currículo interpretado. Este currículo interpretado chegou à escola e ao estudante através da anuência dada pelos professores da escola onde ele existe. Contudo, a relação que o professor estabeleceu com ele sabe-se ser estreita nos primeiros ciclos do ensino básico (Leroy, 2012; Davis, Janssen & Van Driel, 2016) mas, nos últimos anos da escolaridade obrigatória, a autonomia adquirida pelos estudantes conferiu-lhe uma posição menos proeminente, dado outros recursos curriculares, como o vídeo e materiais de uso interativo *online*, ocuparem o seu espaço (Davis, Janssen & Van Driel, 2016).

Davis et al., (2016) levaram a cabo uma investigação, baseada numa revisão da literatura entre 2005 e 2016, orientada pela estrutura conceptual de Remillard (2005) citada por Davis, Janssen & Van Driel, (2016, p. 130) e apresentada na figura 5, onde procuraram responder a três questões que evidenciassem a forma como os professores se relacionavam com os materiais curriculares. As questões formuladas foram: como utilizam os professores os materiais curriculares, qual o resultado da utilização daqueles materiais curriculares e as razões daquela decisão. O modelo concebido por Remillard (2005), também ele baseado na revisão da literatura até 2005, exibe a forma como os professores se relacionam com os materiais curriculares. Nele foi dada ênfase a um relacionamento participativo moldado por um contexto mas também pelas características do professor (círculo da direita) e do currículo (círculo da esquerda). Neste relacionamento participativo entre aquelas partes, constrói-se uma leitura interativa e multifacetada que originou o currículo planificado adaptado a um contexto (v. Figura 5). Ainda na mesma figura 5, entre o currículo planificado e o implementado na sala de aula (currículo aprovado) estabeleceram-se relações que envolveram os estudantes e o contexto. A perspetiva apresentada pelo autor do modelo para o relacionamento participativo do professor com os materiais curriculares permitiu atribui-lhes o papel de ferramenta sociocultural (Davis, Janssen & Van Driel, 2016).

Segundo este modelo, a relação dos professores com o currículo ao estar condicionada por um contexto, torna os materiais curriculares como por exemplo o manual escolar, uma ferramenta sociocultural. A investigação de Davis, Jansen e Van Driel (2016) informou que os professores frequentemente alinham os materiais curriculares à sua prática e que a decisão sobre a forma como os professores utilizam os materiais curriculares se situa num vasto contexto sociocultural, dado resultar da relação que estabelecem com os seus pares e com os estudantes, onde o peso dos objetivos

definidos pelo professor, o entendimento que este fez dos materiais curriculares, ou seja, a forma como os conceptualizou na sua prática pedagógica, deve ser investigado de modo a sustentar as reformas curriculares. Os autores informaram, por exemplo, que professor altera os materiais (por exemplo, reduz o nível cognitivo) por perceberem que o cumprimento dos seus objetivos pode ser posto em causa (Davis, Janssen & Van Driel, 2016), do mesmo modo que mostraram que é entendimento de uma grande parte dos professores respeitar o *design* do currículo oficial, os seus princípios e os seus valores (Davis, Janssen & Van Driel, 2016).

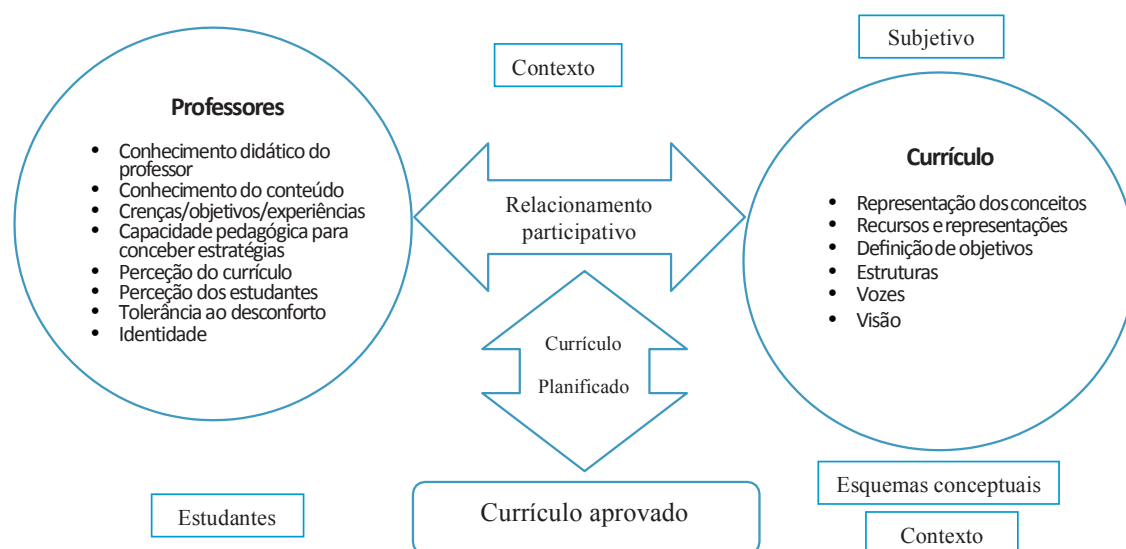


Figura 5. O professor e a sua relação com o currículo. Fonte: Remillard, 2005, p. 235 (citado por Davis, Janssen & Van Driel, 2016, p. 130).

São muitos os estudos a indicarem que os materiais curriculares exibem as características dos professores (nomeadamente o conhecimento didático, as crenças e objetivos) e que estas representam a sua prática pedagógica bem como as situações de aprendizagem que julgam convenientes para o estudante, o que justifica a decisão da sua escolha. Neste sentido, Davis, Jassen e Van Driel (2016) concluem que os materiais curriculares expõem de modo implícito ou explícito o papel sociocultural do processo de ensino e aprendizagem face a um contexto (Davis, Janssen & Van Driel, 2016).

Assim sendo, a realidade da sala de aula, nos últimos anos da escolaridade obrigatória, parece ser feita de uma mistura entre a fidelidade e a adaptação dos materiais curriculares, realizada ou adaptada pelo professor a partir dos materiais produzidos por outros, muitas vezes recorrendo ao uso exagerado das fotocópias, como é referido por Leroy (2012) para o sistema educativo francês, respeitando o currículo oficial sem o recurso permanente ao manual escolar adotado na escola.

Em síntese, nenhuma reforma curricular foi até ao momento concebida a partir de

conhecimento sobre a relação que os professores estabeleceram com os materiais curriculares na preparação das suas aulas. Esta relação é uma forma de perceber o “como” foi interpretado o currículo oficial, e assim melhorar o conhecimento teórico sobre o processo de transformação estabelecido entre o currículo planeado (o que os professores escreveram e planificaram) e o aprovado (o que aconteceu na sala de aula), sabendo-se que é este último o gerador de um reportório de práticas possuidoras de uma identidade dada pelo currículo oficial a partir das quais a inovação surge (Davis, Janssen & Van Driel, 2016).

2.3.3. A avaliação do ensino e das aprendizagens

A instituição escola definiu-se e justificou-se socialmente por garantir que as aprendizagens fossem adquiridas através de uma avaliação que seguisse diferentes abordagens e diferentes propósitos (DeBoer, 2011). A avaliação destas aprendizagens nas últimas décadas expressou, em números, uma “medição” que incidiu essencialmente sobre: 1) os fatores sociais responsáveis por determinados resultados; 2) a prestação de contas das reformas educativas em função de políticas globais ou de descentralização; 3) a melhoria do processo de ensino e aprendizagem; 4) a melhoria da utilização dos recursos; 5) o aumento dos anos de escolaridade e certificação da população (Altinyelken, 2015).

Avaliar envolve questionar “quem” vai ser avaliado, “o que avaliar”, “quando”, e “como e o porquê da avaliação” a realizar. Existem quatro formas de avaliar os resultados dos estudantes, segundo Altinyelken (2015): a primeira ocorre na escola através da avaliação interna, com o objetivo de verificar o currículo implementado; a segunda, através de exames nacionais (avaliação externa) no final de um ciclo, com o propósito de certificar a aprendizagem dos estudantes na transição para um nível escolar superior (permite aferir, em função do peso que tem no sistema educativo como foi alcançado o currículo oficial); a terceira, através de exames ou provas de aferição externas, com o objetivo de avaliar as aprendizagens e de informar sobre a política educativa e as práticas na sala de aula mas sem efeitos no percurso escolar do estudante; a quarta, através da avaliação internacional (PISA; TIMSS; PIRLS), conduzida pelas instituições internacionais em colaboração com as nacionais, com o objetivo de comparar o currículo desejado com o alcançado (Altinyelken, 2015). Estas quatro modalidades de avaliação são expressão das interações entre o currículo e a avaliação, sendo que a avaliação pode mudar o ensino de forma positiva ou de forma negativa, se a definição dos objetivos de aprendizagem forem pobres ou comprometerem a operacionalização da avaliação (Oates, 2011).

Apesar de a avaliação realizada na sala de aula revelar incidir, na maior parte dos países, sobretudo na reprodução do conhecimento factual – através de respostas curtas – e só muito raramente na análise crítica, através de questões com nível cognitivo mais elevado

(Altinyelken, 2015; Ferreira, Morais, Neves, Afonso & Silva, 2015), tem consequência nos exames nacionais, que por sua vez se orientam o processo de ensino e aprendizagem (Altinyelken, 2015) e as opções pedagógicas dos professores nos anos de escolaridade com exame, ao focarem-se na preparação destas provas (Schmidt & Prawat, 2006).

O impacto da avaliação internacional comparada gerou uma visão sobre a educação em ciência que conduziu, nuns países, à definição de metas e, noutros, à construção de uma estrutura conceptual adaptada à avaliação realizada pelo PISA e TIMSS (DeBoer, 2011).

Desde 1997, tem sido realizado um trabalho colaborativo e multidisciplinar pelo projeto DeSeCo (OCDE, 2005) para identificar o conhecimento e as competências necessárias a uma vida económica e social de sucesso, numa sociedade caracterizada pela mudança, complexidade e interdependência, que obriga a saber comunicar eficientemente em mais do que uma língua, a dominar as TIC e a ter uma atitude através da qual ele ou ela seja capaz de comunicar (OCDE, 2005). Os investigadores partiram do conceito de competência que envolve, para além de conhecimento e capacidades cognitivas, a capacidade mais complexa de mobilizar aspetos psicossociais de um determinado contexto (OCDE, 2005). Um conceito complexo e dinâmico, exigente de capacidades e recursos holísticos psicossociais (cognitivos, funcionais, pessoais e éticos) necessários ao contexto de mudança permanente do século XXI (Toledo-Figueroa, Révai & Guerriero, 2017).

Uma vez definido o conceito de competência e enunciadas as competências para o século XXI, a sua avaliação passou a exigir uma estrutura conceptual que evidenciasse, no ensino em ciência, como pensavam e raciocinavam ou refletiam os estudantes face a um determinado contexto, sabendo-se que esta avaliação não envolvia apenas os conhecimentos e as capacidades a pôr em prática numa determinada situação, mas também a capacidade de lidar com a mudança, de aprender a partir da experiência, e de pensar a agir com sentido crítico (OCDE, 2005).

A definição do que deve ser aprendido pelo estudante encerrou duas preocupações: a primeira caracterizou-se pela definição de metas descritivas do conhecimento e capacidades a alcançar, com a preocupação de as conciliar com a avaliação nacional; e a segunda, mais holística, foi a de integrar os objetivos da aprendizagem num modelo de competências que descrevesse o conhecimento e as competências a ser desenvolvidas pelo estudante (DeBoer, 2011). Esta última preocupação, de abordagem holística, encontra-se mais presente, segundo o autor, nos países europeus, e incluiu a compreensão conceptual da ciência mas também a capacidade para identificar e explicar fenómenos naturais utilizando conhecimento científico (DeBoer, 2011).

A dimensão prática da avaliação da literacia científica segundo este modelo

holístico – um modelo baseado na avaliação de competências, da estrutura conceptual do PISA 2006 concebida a partir o conceito de literacia científica – propõe a avaliação de três competências científicas dentro da escolaridade obrigatória: explicar fenómenos cientificamente; avaliar e planificar atividades investigativas; interpretar cientificamente dados e evidências (OCDE, 2017b; OCDE, 2013). Estas competências estão alinhadas com o ensino e avaliação para a literacia científica enunciadas pela União Europeia e pelo *National Research Council* (Cerujeiras & Jiménez-Alexandre, 2013). A avaliação daquelas competências exigiu um ensino e aprendizagem em ciência realizados com a arte que a própria ciência possui, a de conciliar diferentes tipos de conhecimento (o de conteúdo, o processual e o epistemológico) numa única estrutura conceptual coerente (Bybee, 2010; Comissão Europeia, COM-2012-669 final, 2012; Lederman, 2008; NRC National Research Council, 2012).

A estrutura conceptual para avaliação da literacia científica do PISA 2015 resultou de uma revisão da estrutura conceptual do PISA 2006, também ela estabelecida a partir do conceito de literacia científica – um trabalho de investigação com o consenso alargado de muitos investigadores em educação em ciência (OCDE, 2017b). As estruturas conceptuais dos programas TIMSS e PISA são possuidoras de tradição na avaliação da literacia científica, e o seu formato influenciou a política educacional, e orientou o desenvolvimento curricular e as práticas de ensino de muitos professores, à semelhança dos documentos nacionais orientadores do ensino e aprendizagem em ciência (Kind, 2013). A compreensão do grau de alinhamento entre aqueles objetivos e os dos currículos em análise cumpre um dos propósitos deste estudo, onde se sabe que uma proposta de mudança curricular deve ser acompanhada de mudança na avaliação e no ensino (Erduran & Dagher, 2014).

Do ponto de vista teórico, nas últimas cinco décadas, as três tendências promotoras dos maiores desafios na educação em ciência – a psicologia cognitiva, o construtivismo ou mudança conceptual e a visão inspirada por Vygotsky sobre a importância da interação social e da comunicação no alcance de bom desempenho cognitivo – influenciaram estas estruturas conceptuais (Kind, 2013). Estas tendências caminharam em conjunto e foram largamente aceites em muitos sistemas educativos. Desde 2003, o TIMSS, de quatro em quatro anos, avalia o currículo e a educação em ciência, através de uma estrutura conceptual de duas dimensões, construída no início dos anos 1970 (1970/71), que sofreu várias alterações, todas resultantes da dificuldade em relacionar os processos cognitivos do “processo da ciência” com a dimensão do “comportamento”. No caso do TIMSS, este problema ficou resolvido quando a estrutura conceptual passou a fazer a descrição de comportamentos a partir “do que os estudantes devem ser capazes de fazer”, uma descrição realizada a partir de uma matriz cognitiva (Kind, 2013) definida por três categorias: *o conhecimento (Knowing)*, *a aplicação (Applying)* e *o raciocínio (Reasoning)* (Kind, 2013, p. 678).

No caso do PISA e, mais concretamente, do PISA 2006 a ênfase da avaliação da educação em ciência mudou do “processo científico” para o conceito de “literacia científica”, com uma estrutura conceptual baseada em competências científicas, e não no tipo de modelo habitualmente utilizado, uma matriz baseada num mapa de conceitos (Kind, 2013).

O teste do PISA abrangeu os domínios da leitura, da matemática e da literacia científica, e a avaliação foi centrada nas competências para a literacia e não no currículo escolar, como muitas avaliações tradicionais de desempenho. Como instrumento, cruzou duas realidades distintas, a social e a cognitiva. A primeira diz respeito às multiculturalidades que envolve e a segunda à escolha de definições sobre o conhecimento e aprendizagem (Carvalho, 2009).

Se a tradução prática destas ideias foi expressa na noção de competência que o PISA abraçou, a adoção deste conceito, numa perspetiva científica da aprendizagem associada à teoria cognitiva, exigiu uma nova organização do processo de ensino e aprendizagem, o que legitima a reestruturação curricular por razões económicas (Canário, 2006; Carvalho, 2009).

A estrutura conceptual do PISA 2006, inspirada no modelo de competências oriundo da área das empresas, estabeleceu que as três competências científicas a avaliar (identificar fenómenos científicos; explicá-los cientificamente e interpretar evidência científica) são influenciadas pelo conhecimento que o estudante possui sobre ciência e acerca da ciência e pelas suas atitudes (Kind, 2013). Segundo o autor, a estrutura conceptual do PISA 2006 distinguiu-se das outras em dois aspetos: por um lado, a forma como o comportamento passou a ser definido, através de contextos que exigem dos estudantes conhecimento; e por outro, pelo modelo de competências em que se baseou e a partir do qual estabeleceu a avaliação, orientada no sentido do que os estudantes devem ser capazes de fazer no seu dia a dia com o conhecimento científico adquirido, em lugar de se verificar a explicação dos conceitos científicos definidos no currículo (Kind, 2013).

De acordo com Bybee (2010), a avaliação de competências com base no conceito de literacia exige uma estrutura conceptual e processual da aprendizagem, onde a informação (conhecimento dos conteúdos) deve estar relacionada com os conceitos que unificam as diferentes disciplinas de ciências e deve ainda incluir a compreensão e as competências relativamente ao processo de funcionamento da ciência. Por esta razão, entendeu o autor que o conceito de literacia é multidimensional (Bybee, 2010). Explicitou ainda que o desenvolvimento e a avaliação de competências exigem uma estrutura conceptual forte e clara que defina os domínios da avaliação e a estrutura dos testes (Bybee, 2010). Segundo o National Research Council (2012), a existência de metas para o ensino em ciência faculta uma visão do processo de ensino e aprendizagem, mas as metas podem não ser

implementadas se no sistema educativo não existir orientação clara à prática dos professores e à formação e acompanhamento do desenvolvimento profissional destes para a avaliação dos estudantes (NRC National Research Council, 2012; Erduran & Dagher, 2014; UE União Europeia, 2006).

A originalidade trazida pela estrutura conceptual do PISA 2006 foi revista no PISA 2015. Alteraram-se a designação dos tipos de contextos (“pessoal”, “local/nacional” e “global”), dos tipos de conhecimento (“conhecimento de conteúdo”, “conhecimento processual” e “conhecimento epistemológico”) e a terminologia relacionada com o processo investigativo “valorização da investigação científica” (*valuing scientific approaches to inquiry*), por se entender que estas designações definiam melhor o processo investigativo ou *inquiry* e, consequentemente, a sua avaliação pela estrutura conceptual do PISA 2015. Outra novidade do PISA 2015 foi incluir na avaliação a competência “resolução de problemas colaborativos” (*collaborative problem solving*) (OCDE, 2017a).

A avaliação da literacia científica realizada pelo PISA 2015, considerada cada vez mais familiar na orientação e avaliação do ensino em ciência (DeBoer, 2011; Kind, 2013) para a literacia científica dentro dos primeiros anos da escolaridade, pode servir de ponto de partida para a reflexão sobre a criação de uma visão global para o ensino em ciência (DeBoer, 2011), que possui diversidade nos países ao nível do conhecimento de conteúdo. Assim, a avaliação do ensino em ciência, nomeadamente das competências para a literacia articuladas ao currículo, passou a medir “o que o estudante deve ser capaz de fazer”, em lugar de definir “o que deve ser ensinado pelo professor” (Erduran & Dagher, 2014).

A avaliação de competências tem afligido os professores pela sua dificuldade que, segundo Roldão (2003a), está *associada à representação que estes têm da avaliação, construída por uma prática social e institucional associada a uma classificação e aos conteúdos, a saber, e a dar* (p. 41).

Uma outra dificuldade associada à operacionalização do ensino e da avaliação é a noção de *Nature of science* (NOS) – Natureza da Ciência – um conceito discutido desde 1960 mas que é de inclusão difícil por se relacionar com valores, práticas, metodologias e normas sociais (Erduran & Dagher, 2014). Ignorar estes componentes na educação em ciência limita a compreensão da ciência porque a desliga da prática dos cientistas e do contexto em que os seus resultados são comunicados (Erduran & Dagher, 2014).

A mudança de terminologia na avaliação não se traduziu, nas últimas décadas, pelo menos em Portugal, numa mudança efetiva nos modos e finalidade da mesma, que permaneceu associada aos testes e ao fim sumativo. Quer isto significar que o que continuou a contar na prática avaliativa foi um conjunto de momentos sumativos, construídos com base

na explicação dos conteúdos, deixando de fora o trabalho intelectual de obrigar a pensar (Roldão, 2003).

Este aspeto colocou-nos implicitamente perante uma relação entre avaliação e as práticas de ensino, isto é, do “como” desenvolver e avaliar competências, já que estas não se ensinam (Perrenoud, 2003). Romper com a lógica de conceber aulas como momentos organizados e sequenciais de um conteúdo, para passar a construir aulas com espaços para pensar, compreender as realidades e transformá-las em conhecimento consistente, a partir dos conteúdos, foi o que uma abordagem do ensino pelas competências exigiu e implicou. O ensino assim desenvolvido exigiu situações de avaliação diferentes e atividades de aprendizagem onde se pensem os *porquês e para quês* de cada atividade e de cada momento de avaliação (Roldão, 2003). Questionou-se mesmo se um ensino orientado para o desenvolvimento das competências poderá não ser adequado, por encerrar a dificuldade da sua avaliação.

Segundo DeBoer (2011), a definição de competência mais citada foi a de Weinert que a definiu como um conjunto de capacidades cognitivas e sociais que possibilitam ao indivíduo aprender, resolver problemas, decidir, motivar-se e participar com sucesso em contextos diferentes. Mas há mais de 50 anos que a ideia de competência tem sido discutida pela educação em ciência e pela psicologia para descrever o desempenho escolar, que sabemos ser influenciado por muitas variáveis, contextuais e pessoais (Kauertz, Neumann & Haertig, 2012). Os autores, com base na literatura, propuseram um modelo explicativo da avaliação de competências que procura integrar três aspetos: a inteligência ou as capacidades cognitivas; a resolução de problemas; a literacia ou o conhecimento útil e com valor social. Neste modelo, a competência foi uma variável multidimensional com uma estrutura própria, onde hipóteses diferentes se relacionam com competências diferentes suscitadas por contextos diferentes. A estrutura poderia ser ilustrada por uma lista de capacidades ou por uma rede onde cada célula corresponde a uma capacidade específica (Kauertz, Neumann & Haertig, 2012) que vai ser avaliada através da utilização de conhecimento previamente selecionado (v. Figura 6).

A figura 6 representa o modelo de avaliação de competências, a duas dimensões, do PISA 2006, onde cinco diferentes capacidades científicas – *processes* – se relacionam com os 13 temas científicos selecionados. A cada célula corresponde, por exemplo, uma competência específica cuja aplicabilidade exige o conhecimento científico selecionado para os testes e presente numa pergunta.

O interesse deste modelo prendeu-se com a sua validade que, por sua vez, estava relacionada com o objetivo dos testes PISA – avaliar e comparar competências. Para tal, as

questões dos testes PISA foram construídas com base neste modelo. Cada questão aborda um tema científico selecionado (contexto de ciências) e, dentro deste, vai avaliar um tipo de competência específico que, por sua vez, exige um conhecimento específico (Kauertz, Neumann & Haertig, 2012). Contudo, o modelo utilizado pelo PISA, dada a sua complexidade – o modelo de avaliação de competências associado a muitas variáveis –, evidenciou incerteza na avaliação e foi visto como vago para os professores, razão pela qual foi apenas aplicado em larga escala. Esta dimensão obrigou ao recurso a programas que fazem tratamento estatístico sofisticado, onde a resposta dada a uma questão foi corrigida segundo vários níveis de proficiência, tendo em conta diferentes variáveis do contexto social que o modelo implica (Kauertz, Neumann & Haertig, 2012). Este tratamento estatístico validou o modelo e dá-lhe utilidade, porque o tornou informativo do desempenho dos sistemas educativos e do desenvolvimento curricular, realçando os aspetos com melhor desempenho, mas não resolveu a dificuldade enunciada da avaliação de competências por parte dos professores.

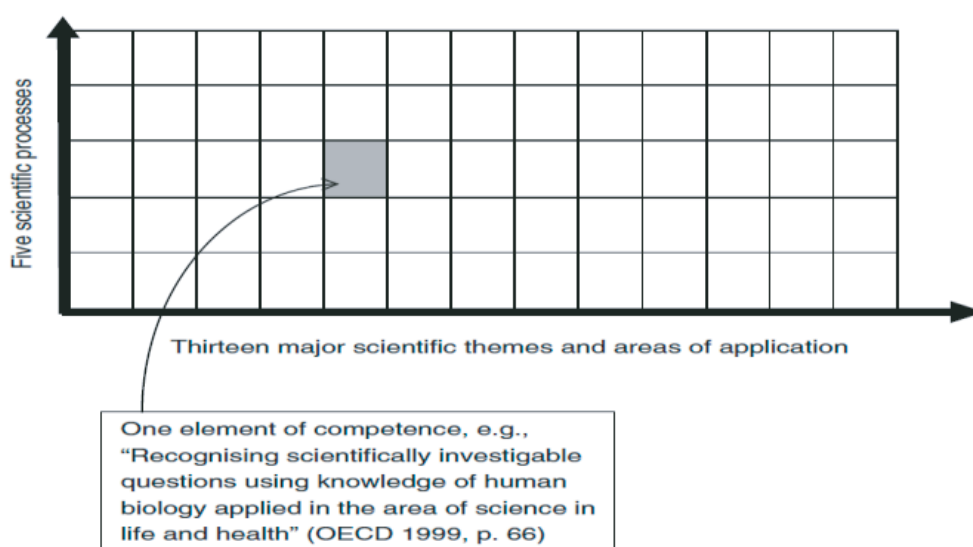


Figura 6. Modelo de competência do PISA 2006. Fonte: (Kauertz, Neumann & Haertig, 2012, p. 716)¹².

Mas a relevância didática da avaliação das competências para a literacia científica expressou-se na conceção das questões do teste PISA, construídas a partir de uma estrutura conceptual baseada no conceito de literacia, que reuniu consenso alargado, a nível nacional e internacional (OCDE, 2017). As competências para avaliar a literacia científica, no PISA 2015, foram definidas em termos de capacidade de utilizar o conhecimento e a evidência científica de forma interativa, com vista a responder à questão “que conhecimento, capacidades e valores devem possuir os estudantes para fazer face a situações que envolvam a ciência e a tecnologia” (OCDE, 2017b, p. 19).

¹² Mantido como no original para não deturpar o sentido.

Passou-se a questionar as práticas de avaliação na escola e as modalidades tradicionais de organizar o processo de ensino e aprendizagem (OCDE, 2017b). Um questionamento que pode ser entendido como meio de promover a mudança ou como força crítica que potencia a mudança ao mesmo tempo que a legitima (Carvalho, 2009; Costa, 2009; Neumann, Fischer & Kauertz, 2010).

A estrutura conceptual do PISA 2015 organizou a avaliação das três competências a partir de três categorias de contextos (pessoal, local e global) e do conhecimento de conteúdo que o PISA identificou como relevante em ciência (OCDE, 2017b). A forma como as questões do PISA 2015 (uma questão ou item pode conter mais do que uma pergunta) foram organizadas mostrou como é operacionalizada pelo PISA a avaliação das competências para a literacia científica.

As 35 novas questões de ciência do PISA 2015 foram aprovadas por um grupo de especialistas em literacia científica e construídas a partir dos três pilares da estrutura conceptual: as competências, os tipos de conhecimento e os contextos. Nesta versão foi ainda adicionada a categoria “nível cognitivo” (OCDE, 2017b; OCDE, 2015) e a cada questão foi atribuída uma daquelas categorias. A atribuição baseia-se na descrição das competências (v. Quadros 12, 13 e 14), no tipo de conhecimento (v. Quadros 9, 10 e 11) e do nível cognitivo (v. Figura 7) e a descrição de cada categoria baseou-se no desempenho esperado, tendo havido o cuidado, através da escrita, de elucidar sobre um perfil de estudante cientificamente literado, aquele que revela a capacidade de compreender e fazer (OCDE, 2017b; OCDE, 2015).

Assim, uma questão dirigida à avaliação da competência “Explicar fenómenos cientificamente”, deve mobilizar o conhecimento de conteúdo apropriado à situação colocada, na interpretação e explicação do fenómeno em causa. Mas este tipo de conhecimento pode também ser usado para formular hipóteses em contextos de ausência de dados e conhecimento. Nesta situação, espera-se que o estudante seja capaz de descrever ou interpretar o fenómeno em causa e prever possíveis mudanças, o que significa reconhecer e identificar as descrições, explicações e previsões adequadas. No quadro 12, encontram-se resumidos os descritores de desempenho para aquela competência. Situação idêntica foi construída para as restantes competências (v. Quadros 13 e 14) (OCDE, 2017b).

A avaliação da competência “Avaliar e planificar atividades investigativas” requer “conhecimento processual” para distinguir os aspetos essenciais de uma investigação (OCDE, 2017b, p. 26). Os seus descritores de desempenho, resumidos no quadro 13, exemplificam como esta competência pode ser testada.

1- Competência - Explicar fenómenos cientificamente
<p>Implica que o estudante saiba reconhecer, expor e avaliar explicações de fenómenos do mundo natural e tecnológico, demonstrando a capacidade para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar e aplicar conhecimento científico de forma apropriada • Identificar, usar e construir modelos explicativos • Apresentar e justificar previsões adequadas • Formular hipóteses • Explicar implicações sociais do conhecimento científico

Quadro 12. Descritores do desempenho da competência “Explicar fenómenos cientificamente”. Fonte: (OCDE, 2017b, p. 26).

2 - Competência - Avaliar e planificar atividades investigativas
<p>Implica que o estudante saiba descrever e avaliar uma investigação e formular questões científicas demonstrando a capacidade para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar o problema de investigação de um determinado estudo • Distinguir entre várias questões quais as passíveis de investigação • Propor e planificar uma atividade investigativa • Avaliar uma atividade investigativa (identificar variáveis e o controlo) • Descrever e avaliar a fidelidade dos dados a partir dos quais de forma objetiva foi generalizada uma explicação.

Quadro 13. Descritores de desempenho da competência “Avaliar e planificar atividades investigativas”. Fonte: (OCDE, 2017b, p. 27).

3 - Competência - Interpretar cientificamente dados e evidência
<p>Implica que o estudante saiba analisar e avaliar informação científica, para justificar, argumentar e concluir perante uma variedade de situações demonstrando a capacidade para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transformar dados provenientes de uma representação noutra • Analisar e interpretar dados e construir conclusões adequadas a partir deles • Identificar pressupostos, evidência e raciocínio científico • Distinguir entre argumentos baseados em evidência científica e os baseados no senso comum • Avaliar argumentos científicos provenientes de diferentes fontes (Revistas, Jornais, <i>internet</i>, etc.)

Quadro 14. Descritores de desempenho da competência “Interpretar dados e evidência científica”. Fonte: (OCDE, 2017b, p. 27).

Por fim, uma questão que avalie a competência “Interpretar cientificamente dados e evidência” (v. Quadro 14), pode exigir a mobilização dos três tipos de conhecimento. O estudante que interpretar com lógica a evidência científica e a forma como foi construída, por palavras suas ou através de gráficos, diagramas ou outro tipo de representações apropriadas, revela possuir literacia para aquela competência (OCDE, 2017b, p. 30). Esta competência, ao recorrer à matemática para analisar e sumarizar dados para os transformar numa outra representação necessária à construção de uma conclusão (v. Quadro 14), colocou em evidência a capacidade de aceder e avaliar a informação científica disponibilizada (OCDE, 2017b).

Relativamente aos três tipos de conhecimento necessários à demonstração daquelas competências, o conhecimento de conteúdo foi selecionado a partir do conhecimento de “ciência” designado pelo PISA por “sistemas” Físicos, Vivos, e da Terra e do Espaço, sobre o qual o PISA selecionou situações de contextos pessoais, locais e globais.

O “Conhecimento Processual” (v. Quadro 10), ao estar relacionado com a atividade investigativa, implica a noção de variáveis dependentes e independentes, de variáveis de controlo, tipos de medida, tipos de erro, métodos para minimizar o erro, métodos de apresentação de dados – um conjunto de conhecimentos e procedimentos que formam o corpo da atividade investigativa, usados pelos cientistas para validar os dados (OCDE, 2017b).

Situação idêntica foi apresentada para o “Conhecimento Epistemológico” (v. Quadro 11), definido como responsável pela construção do conhecimento científico na medida em que justifica o conhecimento processual através da introdução de uma racionalidade orientadora e credível da investigação (OCDE, 2017b). A essência da ciência e os aspetos justificadores do conhecimento científico (como a ciência construiu o conhecimento) foram resumidos pelo PISA 2015 e exemplificam os aspetos considerados relevantes na avaliação da literacia do conhecimento epistemológico (OCDE, 2017b). Este tipo de conhecimento deve ser testado de forma pragmática, num contexto em que a interpretação e a resposta à questão o exijam, por exemplo, através de uma questão que pergunte se uma determinada conclusão se encontra justificada pelos dados, ou se os dados suportam as hipóteses formuladas (OCDE, 2017b).

A relação, evidenciada nas questões do PISA 2015, entre o tipo de conhecimento e competências patenteou, de uma maneira geral, que a competência “explicar fenómenos científicos” mobiliza o “conhecimento de conteúdo” e que as restantes se dividem pelo conhecimento processual ou epistemológico. Por exemplo, correspondendo o “conhecimento processual” à diversidade de práticas e métodos utilizados pela ciência para obter conhecimento, a competência “avaliar e planificar atividades investigativas” é a que melhor se lhe associa. Do mesmo modo, o “conhecimento epistemológico”, ao corresponder à compreensão lógica da prática comum da investigação científica (OCDE, 2017b), exige saber argumentar e defender a construção de modelos baseados na ciência, o que corresponde à competência “interpretar cientificamente dados e evidências”. A correspondência acima descrita não é cega e representa uma orientação na atribuição do tipo de competência ao tipo de conhecimento no mapeamento das questões dirigidas à avaliação para a literacia científica, segundo aquela estrutura conceptual.

Assim, definido um contexto, uma competência e um tipo de conhecimento, o PISA

atribuiu a cada questão um nível cognitivo. Esta associação constituiu um desafio e uma novidade do PISA 2015 que conduziram à construção de uma estrutura conceitual para o efeito.

Baseados na análise de outras estruturas conceituais como Bloom, 1956; Webb, 1997; Anderson and Krathwohl, 2001; Marzano and Kendall's, 2007; Ford and Wargo, 2012 (citados por OCDE, 2017c, p. 40), foi desenhada uma estrutura conceitual que resultou da adaptação da estrutura conceitual de Webb (1997) designada por *Depth of Knowledge* (DOK) (Webb, 1997 citado por OCDE, 2017c p. 41). A opção pela estrutura de Webb foi justificada por esta ser considerada mais holística do ponto de vista da aprendizagem e da avaliação e por permitir avaliar os conteúdos e o processo cognitivo através de formas verbais que evidenciam um processo cognitivo. Neste modelo, à relação das competências com o tipo de conhecimento foi atribuído um nível cognitivo evidenciado pela forma verbal utilizada (analisar, comparar, etc) e pelo grau de exigência ou profundidade do conhecimento requerido pela questão (v. Figura 7).

		Competencies			Depth of Knowledge		
		Explain phenomena scientifically	Evaluate and design scientific enquiry	Interpret data and evidence scientifically	Low	Medium	High
Knowledge	Content knowledge						
	Procedural knowledge						
	Epistemic knowledge						

Figura 7. Estrutura conceitual cognitiva do PISA 2015. Fonte: (OCDE, 2017b, p. 41)¹³.

Na estrutura conceitual da figura 7, uma célula permitiu o mapeamento das questões a duas dimensões (tipos de conhecimento e competências) seguido de uma terceira dimensão, baseada na taxonomia *Depth of Knowledge* (DOK) que define o grau de exigência ou profundidade do conhecimento da questão através de uma forma verbal. A operacionalização da exigência cognitiva de uma questão obedeceu à definição dos três níveis cognitivos exibidos na figura 7, descritos da seguinte forma:

- *Baixo - Realizar um tarefa simples como repetir um facto, um termo ou um conceito, ou localizar um ponto num gráfico ou tabela.*
- *Médio - Usar e aplicar conhecimentos e conceitos para descrever ou explicar fenómenos, seleccionar procedimentos adequados que envolvam duas ou mais etapas, saber organizar e publicar dados, interpretar e utilizar dados de um gráfico.*
- *Alto – Analisar dados ou informação complexa; sintetizar ou avaliar evidências; justificar; argumentar; planificar uma sequência de etapas para abordar um problema (OCDE, 2017b, p. 41).*

¹³ Mantido como no original para não perturbar a interpretação.

A distribuição dos itens dos testes por aqueles níveis cognitivos foi a seguinte: Baixo 8%; Médio 30%; Alto 61%.

Foram ainda definidos quatro fatores que determinam a dificuldade de uma questão:

- *O número e o grau de complexidade dos elementos do conhecimento exigidos pela resposta à questão.*
- *O nível de familiaridade e o conhecimento prévio dos estudantes, com o conhecimento de conteúdo, processual e epistemológico.*
- *A operação cognitiva requerida pelo item (ex. indicar, analisar, avaliar, etc).*
- *A resposta aberta e dependente de um modelo ou de uma ideia científica abstrata (OCDE, 2017b, p. 42).*

Estes quatro fatores permitem ampliar o âmbito da avaliação da literacia científica através de um processo de categorização cognitivo que inclui as competências para a literacia científica e em sintonia com o modelo *Depth of Knowledge* que avalia o nível de exigência de cada item. Em síntese, a construção das questões PISA baseou-se nas quatro categorias apresentadas no esquema da Figura 8.

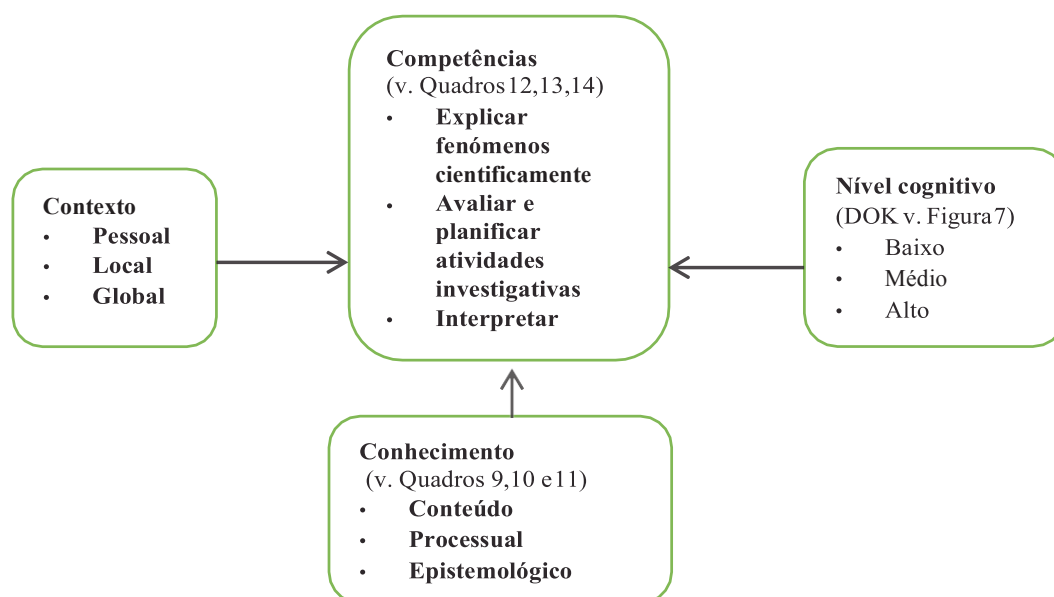


Figura 8. As quatro categorias da estrutura conceitual de construção das questões/itens do teste PISA 2015. Fonte: (OCDE , 2017, p. 42).

A fundamentar esta estrutura conceitual para a construção de questões ou itens esteve o conceito de literacia científica do PISA. Deste modo, *estas estruturas conceptuais podem ser vistas como um instrumento de estímulo à elaboração de exercícios de avaliação para a literacia científica* (OCDE, 2017b, p. 42). Ainda no mesmo documento, a propósito da construção das questões ou itens, foi sugerida a elaboração de questões a partir

de contextos que refletissem a complexidade da vida de todos os dias, em lugar de fazer muitas perguntas sobre contextos diferentes. Esta sugestão foi justificada pela redução de tempo de resposta e do número de perguntas, mas também como forma de familiarizar o estudante com este tipo de questões/itens, onde a cotação de cada pergunta é independente das restantes (OCDE, 2017b). No mesmo documento, a importância de incluir na avaliação questões que envolvam a leitura e compreensão de um texto – bem como a importância da argumentação escrita de questões que envolvam a literacia científica como forma de estimular a sintaxe, a capacidade de síntese e o uso de linguagem clara – foi também sugerido.

O formato das questões, apesar de não ser uma categoria da estrutura conceptual apresentada na figura 8, não pode passar despercebido, dado a avaliação ser operacionalizada através de três formatos:

- *escolha múltipla simples (seleção de uma resposta a partir de quatro opções ou seleção de um elemento crucial de um texto ou gráfico);*
- *escolha múltipla complexa de diferentes formatos (a resposta exige escolher entre “Sim /Não”; a resposta exige seleccionar mais do que uma opção da lista; a resposta exige completar uma frase através da seleção de opções de trechos do texto; a resposta exige uma ordenação ou uma correspondência realizada através do arrastar dos elementos de um ecrã para outro);*
- *resposta aberta (a resposta exige a construção de um texto escrito composto por 2 ou 4 parágrafos explicativos da situação científica em causa). Pode também ser solicitada a construção de um esquema ou diagrama explicativo mas foram poucos os itens a exigir este tipo de resposta (OCDE, 2017b, p. 43).*

As questões PISA foram, em 2015, disponibilizadas pela primeira vez em versão computadorizada, ainda que nalguns países o teste tenha sido realizado na base de papel-lápis (OCDE, 2017b).

A medida do desempenho nos testes PISA seguiu uma escala descritiva de proficiência baseada na teoria do desenvolvimento de competências e na dificuldade das questões, dada pela proporção de respostas corretas ou a proporção de estudantes que não responderam a essa questão. Em 2015, os níveis da escala de proficiência foram escritos segundo os parâmetros que evidenciassem a progressão crescente de competências, permitindo, deste modo, a construção das questões segundo a mesma orientação.

A comparação dos descritores da escala de proficiência do PISA 2006 com a do PISA 2015 revelou o acréscimo de mais dois níveis de proficiência (nível 1a e 1ba) àquela escala (v. Quadro 15), justificados pela necessidade de descrever de forma mais detalhada e precisa o baixo nível de proficiência em literacia científica (OCDE, 2017b).

A escala de proficiência do PISA 2015 teve ainda como novidade a inclusão da categoria indicadora do nível cognitivo *Depth of Knowledge* (DOK) (v. Figura 7 e 8), o que significou incluir os fatores que determinam o nível cognitivo das questões.

A descrição qualitativa detalhada e mais fina dos diferentes níveis de desempenho na avaliação da literacia científica esboçou diferenças de forma mais precisa (OCDE, 2017b), possíveis de visualizar nos quadros 15 e 16, que transcrevem o texto original dos dois últimos níveis da escala (v. Quadro 15) destacando, na tradução a sombreado no quadro 16, a mudança qualitativa da escrita dos descritores daqueles níveis - um modo de permitir ao leitor perceber como de um nível para outro se alterou a escrita dos descritores, e de fazer sobressair a diferença qualitativa entre cada nível de proficiência (v. Quadros 15 e 16).

Level	Descriptor
6	<ul style="list-style-type: none"> At level 6, students are able to use content, procedural and epistemic knowledge to consistently provide explanations, evaluate and design scientific enquiries, and interpret data in a variety of complex life situations that require a high level of cognitive demand. They can draw appropriate inferences from a range of different complex data sources, in a variety of contexts and provide explanations of multi-step causal relationships. They can consistently distinguish scientific and non-scientific questions, explain the purposes of enquiry, and control relevant variables in a given scientific enquiry or any experimental design of their own. They can transform data representations, interpret complex data and demonstrate an ability to make appropriate judgments about the reliability and accuracy of any scientific claims. Level 6 students consistently demonstrate advanced scientific thinking and reasoning requiring the use of models and abstract ideas and use such reasoning in unfamiliar and complex situations. They can develop arguments to critique and evaluate explanations, models, interpretations of data and propose experimental designs in a range of personal, local and global contexts.
5	<ul style="list-style-type: none"> At level 5, students are able to use content, procedural, and epistemic knowledge to provide explanations, evaluate and design scientific enquiries, and interpret data in a variety of life situations in some but not all cases of high cognitive demand. They draw inferences from complex data sources in a variety of contexts and can explain some of multi-step causal relationships. Generally they can distinguish scientific and non-scientific questions, explain the purposes of enquiry, and control relevant variables in a given scientific enquiry or any experimental design of their own. They can transform some data representations, interpret complex data and demonstrate an ability to make appropriate judgments about the reliability and accuracy of any scientific models and abstract ideas and use such reasoning in unfamiliar and complex situations. Level 5 students show evidence of advanced scientific thinking and reasoning requiring the use of models and abstract ideas and use such reasoning in unfamiliar and complex situations. They can develop arguments to critique and evaluate explanations, models, interpretations of data and propose experimental designs in some but not all personal, local and global contexts.

Quadro 15. Sinalização da mudança qualitativa do desempenho nos dois últimos níveis de proficiência da escala do PISA 2015. Fonte: (OCDE, 2017b).

Nível	Descritor
6	<ul style="list-style-type: none"> • No Nível 6 os estudantes devem ser capazes de utilizar de forma consistente conhecimento de conteúdo, processual e epistemológico para explicar, avaliar, planificar atividades investigativas, e interpretar dados provenientes de uma variedade de situações reais complexas e diversas que exigem o mais alto nível cognitivo. • Devem ser capazes de proferir inferências apropriadas a partir de dados provenientes de fontes e contextos complexos e explicar os múltiplos passos de uma relação casual. • Devem ser capazes de distinguir de forma consistente questões científicas de não científicas, explicar o propósito de uma investigação, o controle, a relevância das variáveis de uma investigação ou trabalho experimental por eles planificado. • Transformam representações de dados, interpretam dados complexos e demonstram capacidade para avaliar a fidelidade e credibilidade de todo o tipo de argumentos científicos. • No Nível 6 os estudantes demonstram de uma forma consistente um pensamento e raciocínio científicos que requerem o uso de modelos e de ideias abstratas a utilizar em situações pouco familiares e complexas. • Desenvolvem argumentos, sentido crítico e avaliam explicações, modelos, interpretações de dados e planificam uma experiência numa diversidade de contextos pessoais, locais e globais.
5	<ul style="list-style-type: none"> • No Nível 5, os estudantes devem ser capazes de utilizar conhecimento de conteúdo, processual e epistemológico de forma a explicar, avaliar e planificar atividades investigativas, e interpretar dados mas em apenas algumas situações reais que exigem alto nível cognitivo. • Devem ser capazes de proferir inferências a partir de dados complexos provenientes de diferentes fontes e variedade de contextos e de explicar alguns dos múltiplos passos de relação casual. • Geralmente distinguem questões científicas de não científicas, explicam o objectivo da investigação e controlam variáveis relevantes numa atividade investigativa ou experimental planeada por eles próprios. • Transformam algumas representações de dados, interpretam dados complexos e demonstram capacidade para avaliar a fidelidade e credibilidade de todo o tipo de argumentos científicos. • No Nível 5, os estudantes evidenciam pensamento e raciocínio científico que requer o uso de modelos e ideias abstratas a aplicar em situações pouco familiares e complexas. • Desenvolvem argumentos para criticar e avaliar explicações, modelos, interpretações de dados e planificam experiências em algumas situações e contextos pessoais, locais e globais.

Quadro 16. Tradução do quadro anterior, assinalando a mudança qualitativa dos dois últimos níveis da Escala de proficiência para avaliação da literacia científica do PISA 2015. Fonte: (OCDE, 2017b).

O cuidado em distribuir segundo uma percentagem as questões ou itens de um teste pelas competências, conhecimento e tipo de conhecimento por conteúdo a avaliar (v. Quadros 17, 18 e 19) é uma preocupação que os testes PISA denotam.

Pode-se questionar se o conhecimento selecionado pelo PISA foi o socialmente necessário e se a avaliação que protagoniza a estrutura conceptual do PISA é a adequada (Hebel, Montepied, Tiberghien & Fontanieu, 2017). Um estudo realizado com o objetivo de identificar e compreender os aspetos que determinam a dificuldade de uma questão PISA definiu quatro fatores: a complexidade cognitiva *Depth of knowledge* (DOK); a

dependência ou independência da informação dada na introdução da questão; o formato da questão; e a competência a avaliar. Porém, apontou ao formato da questão e ao nível cognitivo definido pelo modelo *Depth of knowledge* (DOK) a responsabilidade pela dificuldade de uma questão/item PISA (Hebel, Montepied, Tiberghien & Fontanieu, 2017). O estudo demonstrou que, para um conjunto de itens relacionados com o currículo francês, os estudantes franceses tinham melhor desempenho devido à sua familiaridade, mas que o vocabulário utilizado e a escrita da pergunta influenciavam os resultados. No entendimento dos autores, um item de alta proficiência surge ligado a um alto nível cognitivo, sendo assim previsível que um baixo desempenho por parte dos estudantes esteja associado à complexidade destes itens. Já nos itens de médio e baixo nível cognitivo, a dificuldade em atribuir um nível de proficiência exato à complexidade cognitiva baixa e média constituiu uma limitação na leitura dos resultados do PISA, o que deve servir de alerta aos professores sobre as dificuldades na avaliação (Hebel, Montepied, Tiberghien & Fontanieu, 2017).

Competências	Percentagem total de perguntas
Explicar fenómenos cientificamente	40-50
Avaliar e planificar atividades investigativas	20-30
Interpretar cientificamente dados e evidência científica	30-40

Quadro 17. Distribuição das questões do teste PISA pelas competências. Fonte (OCDE, 2017b, p. 28).

Conhecimento	Percentagem total de perguntas
Conteúdo	54-66
Processual	19-31
Epistemológico	10-22

Quadro 18. Distribuição das questões do teste PISA pelo tipo de conhecimento Fonte: (OCDE, 2017b, p. 30).

Tipo de Conhecimento	Sistemas			
	Físico	Vivo	Terra e Espaço	Total por sistema
Conteúdo	20-24	20-24	14-18	54-66
Processual	7-11	7-11	5-9	19-31
Epistemológico	4-8	4-8	2-6	10-22
Total	36	36	28	100

Quadro 19. Distribuição das questões do teste PISA pelos sistemas e tipo de conhecimento. Fonte: (OCDE, 2017b, p. 31).

Relativamente às diferentes estruturas conceptuais da avaliação internacional comparada em educação em ciência nos últimos 40 anos, Kind (2013) patenteia a dificuldade em estabelecer e organizar uma estrutura conceptual racional e coerente que

avaliar o currículo como um todo, apesar do reconhecimento dos progressos feitos para tornar mais racional a avaliação da educação em ciência.

Um outro estudo, através de uma metodologia de análise do discurso apresentou uma crítica aos itens dos testes PISA, referindo que estes foram produzidos por quem responde à exigência de uma estrutura conceptual definida no pressuposto de que competências a avaliar asseguram o sucesso social do indivíduo e da nação (Serder & Ideland, 2016). O estudo critica a avaliação de competências realizada pelo PISA, mencionando que a ligação do desempenho às competências demonstra um discurso construído para o baixo desempenho, *low performance* (Nível 2 de proficiência), uma categoria estatística construída por um discurso, assente na ideia de que os estudantes não estão preparados para a vida na sociedade e para o sucesso da nação. Foram ainda conclusões deste estudo, onde se analisaram os itens do teste PISA sobre “resolução de problemas”, que os itens não estavam em sintonia com o conhecimento e a competência a avaliar (Serder & Ideland, 2016).

Seja qual for o entendimento, a avaliação internacional comparada deve ser valorizada e apoiada por ter motivado a regulação dos sistemas educativos, através do incentivo às políticas de reforma ao nível dos conteúdos e das metodologias de ensino, suscitadas pela comparação entre sistemas educativos. Foi também apontado, para justificar o apoio aos programas da avaliação internacional comparada, o trabalho técnico desenvolvido por especialistas no campo da avaliação de competências sobre a transparência em contexto nacional na avaliação dos resultados do sistema educativo e no aumento da investigação, na construção de dados úteis à análise e à discussão da educação (Wagner, et al., 2012).

Em síntese, a mudança do desenho curricular responde a uma função social e cultural onde se verificou uma inversão da posição das forças de mudança (Goodson, 2014), na resposta às questões curriculares assente numa conceptualização previamente pensada, que orienta a representação do conhecimento que se sabe ter implicações na construção do modelo pedagógico (Ladwig, 2009; Pellegrino, 2017). A conexão entre o desenho curricular e o modelo pedagógico remete para a conceção de currículo como um projeto de educação, onde a relevância da seleção, organização e transformação do conhecimento, pelo *processo de transformação curricular* (Pacheco, 2016, p. 69) exhibe as finalidades da política educativa a ser enviada à escola por documentos curriculares, para que ocorra o processo de transposição didática, a ligação do currículo ao processo de ensino e aprendizagem.

Sabendo que o conhecimento curricular *numa primeira fase é “transformado” nos*

programas das disciplinas (Pacheco, 2016, p. 70), a análise comparativa dos documentos curriculares das Ciências Naturais de dois países permite perceber, ao nível dos conteúdos, onde o currículo intersecta a didática, a coerência curricular entre a política, a prática e avaliação. Tratando-se de currículos de Ciências Naturais com o propósito da literacia científica, um conceito presente na avaliação do PISA, a forma como este conceito foi exposto e avaliado permite ir ao encontro das questões de Anderson (2007): “por que razão os estudantes não aprendem aquilo que lhes queremos ensinar” e “por que razão as falhas persistem entre a política e a prática do ensino”, neste caso o ensino para a literacia científica.

Capítulo 3

METODOLOGIA

3. INTRODUÇÃO

No presente capítulo, justificam-se as opções metodológicas do estudo, o seu enquadramento conceptual, bem como os processos inerentes à seleção e caracterização dos documentos a analisar que, conjuntamente com as entrevistas realizadas aos professores, constituem a fonte de recolha dos dados. Apresentam-se ainda todos os procedimentos inerentes à fase inicial da análise dos dados – a seleção e a redução –, bem como a metodologia de recolha e análise utilizada no decurso da investigação. Por último, surgem as questões relacionadas com a validade da investigação e as questões éticas.

3.1. Enquadramento metodológico do estudo

O propósito de uma investigação determina a metodologia e o seu desenho (Cohen, Manion & Morrison, 2008) e a opção por uma investigação de natureza interpretativa ou qualitativa prende-se, no caso concreto deste estudo, com o facto de a fonte direta dos dados ser a palavra escrita, em registos oficiais e públicos produzidos num contexto, que conduzem o investigador a procurar atribuir-lhes um significado (Bogdan & Biklen, 1991). O uso do computador para documentar experiências através de texto ou imagens em *web*, *sites*, *blogs* e redes sociais aumentou, e documentos deste tipo são hoje utilizados como fonte de dados, para obter informação sobre participantes ou um determinado contexto (Savin-Baden & Major, 2013).

Os documentos utilizados neste estudo tiveram origem nas páginas *web* dos Ministérios da Educação português e francês e referem-se às mudanças curriculares ocorridas em Portugal e em França, que sabemos representarem a intenção de comunicar informação que, ao ser escrita, teve em consideração o “como” e o “para quem” o documento foi concebido (Savin-Baden & Major, 2013).

Muitas têm sido as definições de investigação qualitativa, sendo que em todas encontramos diversidade de métodos, abordagens e estratégias, com o propósito de investigar a forma como os indivíduos atribuíram sentido às suas ideias e experiências (Savin-Baden & Major, 2013). Esta diversidade, segundo as autoras, surgiu associada não só

à natureza das ideias filosóficas acerca da realidade e do conhecimento, mas também à visão do mundo que o investigador possui, influenciadora das suas decisões, confirmando-se a subjetividade inerente a qualquer investigação.

Podendo os dados, numa investigação qualitativa, serem provenientes essencialmente de documentos, a sua análise e interpretação correspondem a um processo indutivo que envolveu uma variedade de estratégias onde o investigador salientou mais o processo do que os resultados (Savin-Baden & Major, 2013).

Neste estudo, a abordagem qualitativa, segundo a *Grounded Theory*, tem a intenção de formar uma teoria através da natureza evolucionista das etapas da interpretação no processo de análise, em lugar de verificar uma teoria preconcebida (Coe, Waring, Hedges & Arthur, 2017). Surgida em 1967, a *Grounded Theory* foca-se na interação, ação e processo de análise indutiva e comparativa dos dados a partir dos quais os incidentes surgidos permitem ao investigador construir uma teoria (Savin-Baden & Major, 2013). Definida por uma hélice, representa a natureza sistemática e flexível do processo de análise, segundo aquela metodologia, onde a ênfase de avanço e recuo permanente permite revisitar os aspetos da teoria enquanto esta vai progredindo. Por esta razão, a teoria tem sido designada como o próprio processo de investigação (Coe, Waring, Hedges & Arthur, 2017).

A importância da palavra escrita na abordagem qualitativa é uma das suas características, tal como a descreveram Bogdan e Biklen (1991). A palavra escrita consta de documentos produzidos num determinado contexto e, conseqüentemente, associados a conceitos, onde a análise teve o objetivo de perceber o seu significado (Miles & Huberman, 1994). Estes documentos providenciaram ideias acerca do contexto em que foram concebidos, ao mesmo tempo que representam a informação sobre o que se pretende comunicar (Savin-Baden & Major, 2013). A linguagem neles expressa, associada à hermenêutica e à crença de que a linguagem governa a sociedade e as suas estruturas, é assim portadora de significado e conhecimento, devendo por esta razão ser estudada (Savin-Baden & Major, 2013).

Ao tratar-se de uma investigação qualitativa sobre a compreensão da mudança curricular em dois países a partir de documentos, a exigência de identificar o propósito específico da seleção de um determinado documento e o de informar sobre como este foi agrupado e classificado, são procedimentos que permitem examinar e avaliar a sua qualidade. A par daquelas exigências, outras, como a atenção ao detalhe na organização, contextualização e categorização dos documentos, foram aspetos tidos em consideração, neste estudo, por serem necessários numa investigação de raiz documental, tal como sugerem Savin-Baden & Major (2013).

O quadro teórico – a teoria do currículo, a decisão curricular, o desenvolvimento curricular e a avaliação da literacia científica segundo o conceito do PISA 2015 – justificou a natureza interpretativa, qualitativa e pragmática da escolha da *Grounded Theory*, por esta assumir que a palavra escrita nos documentos existe independentemente da percepção individual, quando a ênfase é a de ligar a teoria à prática (Savin-Baden & Major, 2013).

Segundo Coe, et al., (2017), os dados e a sua análise refletem o processo de construção da situação social específica de um tempo, espaço e cultura. Assente na interpretação permanente, a descrição teve o propósito de gerar teoria a partir de evidência empírica transcrita dos documentos – os dados – utilizando a análise indutiva e dedutiva resultante da constante comparação, onde o investigador foi o instrumento principal de recolha de dados na situação concreta a investigar. Os dados assim recolhidos com o objetivo de inter-relacionar a informação recolhida permitem, segundo Bogdan & Biklen (1991), construir uma teoria fundamentada, onde o conhecimento condicionado pelo contexto, mas obtido pela análise indutiva e a interpretação pertinente, pode suscitar mais do que uma abordagem epistemológica (Savin-Baden & Major, 2013). O processo e o seu produto espelham, nos dados recolhidos através da análise comparativa, onde o questionamento sobre o que aconteceu e sobre o porquê permite formar uma teoria fundada nos próprios dados (Coe, Waring, Hedges & Arthur, 2017).

As formas de poder, explícitas ou implícitas, assumidas pelos atores que participam na construção do currículo e na política curricular naqueles dois países, foram analisadas nos contextos da macro e da micropolítica. As primeiras representam as intenções expressas nos documentos oficiais, o *corpus* legislativo que regulamenta a política curricular, onde se impôs o questionamento sobre a fundamentação da organização dos poderes, bem como sobre o momento de produção daqueles documentos (Pacheco, 2002). As segundas envolveram a prática, e o seu questionamento permitiu conhecer o papel da escola, o dos professores e o do estudante de forma perceber a operacionalização do currículo (Pacheco, 2002) no processo de aprendizagem.

Assim sendo, a análise indutiva e a dedutiva, e a constante comparação dos dados provenientes dos documentos que expõem a macro e micropolíticas curriculares, conduziram a investigação ao propósito de formar uma teoria fundamentada pelos dados (Coe, Waring, Hedges & Arthur, 2017; Savin-Baden & Major, 2013), em resultado de um processo de interação dos próprios dados (Cohen, Manion & Morrison, 2008; Savin-Baden & Major, 2013).

Segundo Pacheco (2002), a política curricular representa uma ideologia para organização da autoridade e inclui tanto as decisões da administração central como as decisões

que envolvem os contextos escolares. A política curricular é implementada, segundo o autor, por intermédio de três tipos de documentos que classificou da seguinte forma: *normativos explícitos e objetivos (leis, decretos-leis, portarias, despachos normativos)*; *normativos interpretativos e subjetivos (circulares e ofícios circulares)*; *documentos de orientação e de apoio (textos de apoio, documentos internos da escola)* (Pacheco, 2002, p. 15).

Sendo a política educativa, em simultâneo, o processo e o produto das intenções, os textos que a explicitam constituem o currículo oficial, a sua concretização prática, o currículo interpretado e a avaliação, o currículo alcançado. Os textos curriculares oriundos da administração central são documentos de trabalho que representam o discurso oficial do Estado, e neles encontramos expressos interesses e compromissos diversos, elaborados para níveis diferentes de ação (Pacheco, 2002). Quer o autor significar que, em termos formais, a política curricular corresponde ao conjunto de leis e de regulamentações que dizem respeito ao que deve ser ensinado nas escolas, expresso em documentos que manifestaram a decisão curricular concebida num conjunto de contextos interligados e refletindo uma variedade de conceitos e abordagens (Pacheco, 2002) que merecem ser investigados.

Ora, nesta investigação qualitativa no campo curricular, *o corpus* da análise foram documentos ou textos com significado de linguagem, onde as técnicas de análise do discurso (AD) e de análise de conteúdo (AC) parecem adequadas à recolha de dados. A primeira (AD) procura a compreensão dos sentidos que o sujeito manifesta através do discurso, e a segunda (AC) procura apreender o pensamento do sujeito através do conteúdo expresso no texto (Caregnato & Mutti, 2006).

De acordo com Bernstein (1992), a teoria do currículo tem descrito estes textos oficiais como interlocutores da mensagem do que é valorizado como conhecimento escolar. Dos textos oficiais podemos aferir a perspetiva oficial, se aqueles forem analisados através da análise do discurso, que tem por vocação básica a interpretação dos processos ideológicos subjacentes ao discurso de uma instituição ou grupo social (Forentine & Lorenzato, 2006), onde o que é dito e o modo como se diz dependem do lugar social que ocupa quem fala ou escreve algo, e também daquele a quem dirige a sua fala, e sobretudo quando estão em causa intenções implícitas e explícitas (Coe, Waring, Hedges & Arthur, 2017; Forentine & Lorenzato, 2006).

Para Caregnato & Mutti (2006), a AD não é uma metodologia mas antes uma disciplina de interpretação fundada na língua, na história e no sujeito e assente na ideia de que o conhecimento produz relações de força e poder. A AD trabalha com o sentido e não com o conteúdo do texto, um sentido que não é traduzido mas produzido a partir da história e da linguagem, onde a ideologia é o posicionamento do sujeito, a história é o

contexto (socio-histórico) e a linguagem é a materialidade do texto que gera a pista, sobre o sentido que o sujeito lhe quer dar (Caregnato & Mutti, 2006). Como forma de explicitar a diferença entre a AD e a AC, os autores referem que a AC é vista como a semântica estatística do discurso político, pode ser quantitativa e qualitativa e procura criar unidades de análise (palavras, períodos, frases, parágrafos) e inferir o que expressam (Cohen, Manion & Morrison, 2008; Caregnato & Mutti, 2006).

A análise crítica do discurso é realizada tendo em consideração o contexto social, as relações institucionais de significado social que constituem o seu discurso, e a fala das instituições (Apple, 1995). Associada à sociologia da educação, a análise crítica do discurso tem dado um contributo essencial, no campo dos estudos curriculares, para aclarar o que professores e investigadores em educação reclamam, e com razão, acerca da subjetividade da linguagem utilizada pelas teorias da educação (Apple, 1995). De acordo com o autor, a análise do discurso escrito ou falado atua de forma crítica e construtiva e tem significado no estudo da educação por permitir sistematizar as assimetrias do poder, entre quem fala e quem ouve, quem escreve e quem lê, produzindo e reproduzindo as relações de poder e os interesses económicos (Apple, 1995). Refere ainda Apple que o discurso cultural da atualidade tende a representar as cooperações sociais e as relações construídas com o poder, tornando a análise crítica do discurso um ato político, uma manifestação que pode interromper o senso comum, com potencial para destabilizar o discurso da autoridade (Apple, 1995).

Goodson (2014), numa análise sobre o processo de mudança curricular ao longo de mais de quarenta anos, onde combinou métodos etnográficos e históricos, identificou uma inversão no posicionamento dos agentes ou forças de mudança curricular que classificou como *crisis of positionality* (crise de posicionamento) por esta atualmente ser concebida externamente e respondida internamente. A inversão na posição das forças de mudança tornou os agentes internos da mudança progressivamente mais conservadores e resistentes às propostas de mudança vindas do exterior do sistema educativo (Goodson, 2014). Segundo o autor, este facto explica por que razão os agentes educativos passaram de pró-ativos e construtivos a reativos e resignados. A causa, ainda segundo Goodson (2014), assenta na desvalorização de critérios educacionais que conduziram o currículo para uma função empresarial, definida por quatro pontos que transcrevemos como um registo cultural do peso das empresas e das relações destas com o poder que as mudanças curriculares exibem:

1 - Definição de objetivos desejados. Estes são definidos internamente pelos *think-tanks*, organizações internacionais e cooperações, dando ênfase à competitividade económica e a questões de visão neoliberal. A Educação em si tem pouco valor e passou a focar-se

apenas na obtenção de emprego e na influência que pode ter no desempenho económico.

2- *A transposição de objetivos económicos em educacionais internacionais.*

Instrumentalização no interior do sistema educativo dos seus valores para promover os objetivos do mercado. A Educação e o currículo tornaram-se iguais a qualquer outra mercadoria.

3- *Delimitação das regras operacionais para a educação.* Comercialização das escolas e das práticas, estratificação através da diferenciação. Aumento da competitividade através de exames e organização de tabelas de *rankings*. Os professores vistos como técnicos implementadores do sistema e pagos em função dos resultados.

4- *Mandatos e manipulação.* A legislação dos objetivos económicos expressos em mecanismos educacionais. O incentivo ao “pânico moral”, realizado pelos *media* sobre o ensino público, encoraja a progressiva comercialização do setor da educação, com o preço das mensalidades em benefício das escolas. A escola-empresa e a comercialização do currículo (por exemplo a definição de um corpo curricular comum em muitos estados dos EUA e a edição de manuais escolares publicados por grandes agências cooperativas) (Goodson, 2014, p. 776).

O interesse dos quatro pontos de Goodson (2014), para este trabalho que se debruçou sobre a mudança curricular, foi o de poder identificá-los, no questionamento crítico, interpretativo e indutivo dos dados provenientes dos textos das mudanças curriculares em França e em Portugal. Sendo a mudança curricular uma construção social reconstrutora e geradora de uma *praxis* com significado, o seu processo de questionamento exige tolerância à confusão, regressão e resistência à formulação prematura da teoria, qualidades apontadas por Cohen, Manion & Morrison (2008) como necessárias numa investigação baseada em documentos.

O questionamento realizado a partir dos dados provenientes de documentos escritos apresenta a vantagem de evidenciar o ambiente e o contexto cultural do momento em que os mesmos foram escritos, bem como o conhecimento valorizado na época que, sendo prévio à investigação, confere validade aos documentos selecionados (Savin-Baden & Major, 2013).

Sabemos que uma investigação qualitativa baseada em documentos pode receber a crítica de ser demasiado teórica (Savin-Baden & Major, 2013), ainda que esta crítica possa ser ultrapassada pela certificação permanente dos dados, através da indicação da sua importância e do papel que desempenham na investigação. Estas são formas de criar validade e credibilidade num estudo assente em documentos (Savin-Baden & Major,

2013), onde o único critério a ter em consideração foi o de saber se da orientação, seleção e comparação permanente dos dados pode emergir uma teoria que seja relevante (Cohen, Manion & Morrison, 2008).

Na investigação em educação, a informação proveniente de documentos tem sido subvalorizada (Coe, Waring, Hedges & Arthur, 2017), mas a combinação de diferentes tipos de documentos na compreensão mais abrangente de um tema específico tem sido uma prática da recolha e análise dos dados (Coe, Waring, Hedges & Arthur, 2017), num processo que põe em evidência os objetivos e os aspetos metodológicos da investigação, bem como as perspetivas do investigador face à investigação (Savin-Baden & Major, 2013).

3.1.1. Amostra - seleção e organização dos documentos

Começamos por clarificar o termo “amostra”, normalmente associado a uma população sobre a qual a investigação se foca, mas que, segundo Cohen, Manion & Morrison (2008), não tem de ser exclusivamente constituída por indivíduos, podendo sê-lo também por textos, documentos, gravações, acontecimentos, eventos, objetos, organizações, ocorrências, atividades e imagens.

A amostra é orientada pelas questões e problemas de investigação, e o questionamento sobre o que dela deve fazer parte, segundo Cohen, Manion & Morrison (2008), deve ser o aspeto central quando é formada por documentos de diferentes tipos. Neste caso concreto, fizeram parte da amostra documentos eletrónicos, relatórios nacionais e internacionais, pareceres, normativos, publicações internacionais, manual escolar, testes de avaliação sumativa, fichas de trabalho produzidas pelos professores e entrevistas de resposta escrita. A maioria dos documentos foi obtida entre o início de 2016 e o final de 2018. Foi uma forma de limitar o tempo de recolha mas também de tornar a investigação atual e objetiva, em virtude de as mudanças curriculares terem sido implementadas ou iniciadas naquele período.

A conferir autenticidade e fiabilidade aos documentos selecionados esteve a indicação da sua proveniência (página *web*), do autor ou instituição e da data da sua publicação (v. Apêndice 1), sejam eles do âmbito político, ou de uma organização ou instituição ligada ao ensino ou à avaliação (Coe, Waring, Hedges & Arthur, 2017). Neste âmbito, procedeu-se à recolha e registo dos documentos, no Apêndice 1, segundo a orientação categorial estabelecida nas páginas *web* dos ministérios dos dois países, entre 2016 e 2018.

Na página *web* do ministério francês (www.education.gouv.fr), em novembro de 2018, as entradas que se relacionavam com as questões de investigação e que seguimos

foram: *Le Système Educatif, Politique Educative*, e *Collège* (v. Apêndice 1).

No caso português, a página da DGE (www.dge.mec.pt/ensino-basico), em novembro de 2018 apresentava, na sua abertura para o Ensino Básico, as seguintes entradas: organização e gestão curriculares; documentos curriculares em vigor; disciplinas; avaliação e legislação. Fizemos parte da mesma página outras cinco entradas, das quais destacamos a intitulada “Currículo”. Nesta destacamos cinco: “Perfil dos alunos”, “Aprendizagens Essenciais”, “Currículo Nacional”, “Projetos curriculares” e “Legislação”.

Os documentos foram descarregados nas duas páginas *web* segundo aquelas entradas, razão pela qual possuem aquela indicação ou codificação no Apêndice 1. O caráter teórico da amostra significou considerá-la aberta, por ser baseada em conceitos provenientes de fundamento teórico, presentes e ausentes durante a análise interpretativa, o que lhes confere a importância de poderem ser eles mesmos considerados como categorias (Coe, Waring, Hedges & Arthur, 2017). Segundo os autores, estes aspetos tornam a amostra flexível à criação de uma grande variedade de categorias relacionadas com os conceitos inerentes ao campo de investigação. Por esta razão, os autores alertam o investigador para estar aberto à possibilidade consequente da flexibilidade e da interatividade do próprio processo de investigação, que pode exigir acrescentar àqueles documentos outros não previstos no início da investigação (Cohen, Manion & Morrison, 2008; Coe, Waring, Hedges & Arthur, 2017). Estão nesta situação relatórios e outro tipo de documentos cuja disponibilização, publicação ou identificação ocorreram numa fase mais avançada da investigação.

O uso dos documentos oficiais permitiu ter acesso à “perspetiva oficial” das intenções curriculares sem que, através deles, procurássemos construir um retrato verdadeiro, este sim enviesado (Bogdan & Biklen, 1991), dada a subjetividade apontada a estes documentos por alguns investigadores que os consideram irrealistas na descrição do funcionamento do sistema educativo (Bogdan & Biklen, 1991). Conscientes deste risco, pareceu-nos mesmo assim importante realizar a recolha de dados a partir destes documentos, de modo a compreender a mensagem oficial nos dois países para, numa fase posterior, os confrontar com as categorias do modelo de Guo (2007), influenciadoras do processo de ensino e aprendizagem e correlacionadas com as categorias de análise do estudo. No caso dos documentos franceses deu-se preferência a documentos de apoio à mudança curricular, elaborados a partir da legislação publicada no *Bulletin Officiel* (BO) e, do lado português, à legislação publicada, devido à ausência de documentos de apoio.

Todos os trabalhos de investigação são desenhados para dar resposta ao problema e às questões de investigação. Durante o processo de análise, as questões multiplicaram-se

originando uma longa lista que exigiria uma análise e um relatório para cada uma. A solução foi, então, agrupar o problema e as questões de investigação segundo o tema conceptual – o currículo – em três grandes categorias de análise: o currículo oficial (CO), o currículo interpretado (CI) e o currículo alcançado (CA).

A partir destas categorias de análise, procedeu-se à seleção e organização dos documentos. Estas três categorias integram, por sua vez, outras três – a política, a prática e a avaliação – que, associadas às categorias do modelo de Guo (2007), permitiram identificar conceitos e proceder ao processo de categorização que conduziu à construção da amostra (v. Apêndice 1) de forma próxima do fundamento teórico do estudo.

O currículo oficial (CO) é a visão oficial do currículo como projeto de educação em torno do conhecimento que se pretende ensinado, neste caso, o da disciplina de Ciências Naturais. Nele, a seleção e a organização do conhecimento disciplinar, bem como a sua transformação em conhecimento escolar, num itinerário de educação e formação com identidade cultural, histórica e socialmente contextualizada, mostraram como foi estruturado o conhecimento disciplinar na disciplina de Ciências Naturais, em Portugal e em França, e identificar as intenções pedagógicas.

O currículo interpretado presente no manual escolar francês e português representa uma forma indireta de perceber o currículo implementado pelos professores, ainda que o conhecimento objetivo da realidade da sala de aula seja de difícil alcance por sabermos que o currículo implementado pode ser aquilo que o professor quiser fazer dele na sala de aula (Roldão, 2003a) apesar de a decisão ter sido influenciada pelas orientações dos órgãos ao mais alto nível no sistema educativo, manifestadas no currículo oficial. Deste modo, o currículo interpretado (CI) mostra a perspetiva que liga o currículo oficial ao processo de ensino e aprendizagem através de uma interpretação da mensagem oficial. Corresponde à transformação da mensagem oficial numa proposta didática, que neste estudo está presente no manual escolar e nos materiais curriculares produzidos pelo professor. Nesta perspetiva, encontramos a política educativa e o processo de transformação curricular (Pacheco, 2016) numa proposta de prática de ensino desenhada pelos autores do manual escolar, com base no programa da disciplina de Ciências Naturais que o currículo oficial define. Desta forma, o manual escolar consubstancia, neste estudo, o processo de transposição didática que consiste na *mediação entre o conhecimento científico erudito e o conhecimento escolar das disciplinas* (Pacheco, 2016, p. 69) e que inclui a dimensão organizacional do conhecimento ligada ao processo de ensino e aprendizagem – as instruções ao “como”. Por esta razão, Morgado (2004) entende que o manual escolar tem papel preponderante no trabalho dos professores ao configurar uma proposta didática para um processo de aprendizagem, em cada país.

Procurámos, na interpretação feita pelos autores portugueses e franceses, conhecer de que forma os dois sistemas educativos organizaram o alinhamento do currículo oficial ao currículo interpretado, dado o impacto direto e indireto do manual escolar nas práticas de ensino dos professores, por ser a visão prescritora dos programas escolares. Dado que o manual escolar apresenta os requisitos exigidos e aprovados para a disciplina de Ciências Naturais (CN) e de *Sciences de la vie et de la Terre* (SVT), a sua análise neste estudo reveste-se de pertinência, na perspetiva do currículo interpretado (CI) apesar de o manual escolar em vigor em Portugal, e utilizado neste estudo, não resultar da interpretação dos documentos curriculares em vigor.

Por fim, a perspetiva currículo alcançado (CA) está relacionada com a conceção da avaliação (sumativa), uma forma indireta de conhecer o que se pretende e deseja adquirido ou aprendido, numa diversidade de práticas na sala de aula que têm em comum o currículo oficial (CO) e as orientações deste à avaliação. A existência de discrepância entre o currículo oficial e o alcançado ou adquirido, que os resultados da avaliação nacional e internacional exibem (Galvão, Faria, Freire & Baptista, 2017a; Guo, 2007; Klieger, 2015), conduziu a debruçarmo-nos sobre os documentos que regulamentam a avaliação nas escolas e nas propostas de avaliação sumativa, com a intenção de aferir a sua construção e, através dela, perceber quais os critérios que presidem à sua conceção, de forma a conhecer o que foi tido como relevante no processo de aprendizagem de um conteúdo curricular, o que se deseja alcançado.

A análise da avaliação sumativa de um conteúdo curricular comum aos dois sistemas educativos, a do professor e a do manual, salientou os aspetos tidos como relevantes no processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo curricular. O que se pretendeu verificar na avaliação informa sobre o que foi tido como relevante na sala de aula. É uma avaliação que se quer orientada pelo currículo oficial e pela regulamentação institucional da avaliação – os critérios de avaliação construídos na escola – aspetos que os professores têm em consideração (Fensham, 2016). Confere ainda pertinência a esta categoria de análise a influência da avaliação sumativa na planificação do processo de aprendizagem do professor (Millar, 2011), que se sabe ser igualmente construída ou adaptada a partir dos materiais curriculares com valor didático que as editoras disponibilizam.

A três perspetivas conceptuais do conceito de currículo correspondem às categorias de análise deste estudo, onde o currículo foi entendido como um projeto de educação que inclui a discussão do contexto que o define no tempo e no espaço e a aprendizagem e a organização escolar que o concretizam (Pacheco, 2002; 2016). Nesta perspetiva, a transformação do currículo num processo de ensino e aprendizagem aproxima-o da didática

(Pacheco, 2016) e coloca as três categorias de análise dentro do modelo de aprendizagem de Guo (2007) apresentado na figura 10. Às categorias daquele modelo juntam-se as de análise desta investigação – CO, CI, CA. Os dados recolhidos num processo de análise comparativa conduziram à criação da teoria segundo a metodologia de *Grounded Theory* (Coe, Waring, Hedges & Arthur, 2017).

Segundo Fensham (2009), a política educativa, a prática e a avaliação orientam a conceção do currículo. Por esta razão, as três categorias de currículo (CO, CI e CA) possuem interligação com a política (CO), a prática (CI) e a avaliação (CA) e permitiram, na seleção dos documentos, identificar nas páginas *web* as entradas relacionadas ora com a política, ora com a prática, ora com a avaliação.

Com base nesta inter-relação de categorias, procedemos ao início do processo de análise dos dados, começando pela seleção e organização dos documentos (v. Apêndice 1).

Em síntese, a amostra presente no Apêndice 1 foi constituída por documentos eletrónicos¹⁴ escritos e obtidos entre 2016 e 2018 nas páginas *web* dos Ministérios da Educação dos dois países, (www.education.gouv.fr, www.eduscol.education.fr, www.portugal.gov.pt, www.dge.pt), e agrupados por categoria de análise a que pertencem (CO, CI ou CA). Neste procedimento, foi ainda indicada para cada documento a relação daquelas categorias à política (PO), à prática (Pr) e à avaliação (AV), bem como acrescentada a proveniência (o endereço eletrónico Educ.Gouv; DGE.MEC; Eduscol), a entrada de onde foram retirados ou baixados, em letra minúscula (se, pe, col ou og, dc, leg, ce, av), e o título original do documento. Pretende-se, desta forma, visualizar facilmente nos *sites* a proveniência e assim conferir validade à amostra. Por exemplo, no Apêndice 1, pode-se verificar que um documento colocado na categoria currículo oficial (CO) de Ciências Naturais (CN), relacionado com a política (PO) surge codificado por COCNPO, seguido da indicação da entrada na página *web* de onde foi retirado (se; pe; col; og; dc; leg; av), do seu título original (v. Apêndice 1) e do país (fr - França ou pt - Portugal) – COCNPOsefr.

O manual escolar, por ser mediador do currículo oficial (Morgado, 2004) e, por isso, também gerador de diversidade de práticas na sala de aula, com identidade comum, dada pelo currículo oficial (Davis, Janssen & Van Driel, 2016), foi incluído na perspetiva currículo interpretado (CI).

A seleção do manual escolar em vigor no ano letivo 2017/2018 no sistema educativo português foi realizada a partir da leitura da informação registada no ficheiro de *excel* disponibilizado na página *web* da Direção Geral de Educação (DGE) e intitulado

¹⁴ Documentos eletrónicos- documentos disponíveis on-line (Savin-Baden & Major, 2013, p. 405).

“Lista de manuais adotados em 2017/2018” <http://www.dge.mec.pt/lista-de-manuais-escolares-adotados>. Desta lista, retirou-se a informação referente à adoção do manual de Ciências Naturais, nas escolas públicas e privadas, do terceiro ciclo, no distrito de Lisboa. O objetivo foi o de verificar, neste distrito, qual o manual escolar mais adotado, por ano de escolaridade, no terceiro ciclo do ensino básico. A escolha do distrito de Lisboa prendeu-se com o facto de ser o maior do país e, consequentemente, aquele que possui maior número de escolas e uma amostra mais relevante. A informação sobre a adoção do manual escolar nas escolas do distrito de Lisboa encontra-se registada no quadro 20.

Lê-se, no quadro 20, que três editoras (A, B e C) apresentaram, por ano de escolaridade, dois manuais escolares de autores diferentes, que mereceram apreciações diferentes por parte dos professores nas escolas. Estas apreciações foram assinaladas no quadro por dois números, que representam o número de adoções por manual (ex. Editora A, 7º ano 43 e 13). Neste estudo, optou-se por selecionar o manual que no ano de escolaridade de 2017/2018 obteve o maior número de adoções, por se considerar ser aquele que obteve maior anuência junto dos professores. Os três manuais portugueses por ano de escolaridade com maior número de adoções foram assinalados a sombreado no quadro 20.

Número de adoções por Manual/Editora / Ano de Escolaridade no distrito de Lisboa	Editora A	Editora B	Editora C	Editora D	Editora E	Editora F	Total Escolas
7º Ano	43 e 13	48 e 35	41 e 37	35	17	6	275
8º Ano	84 e 16	54+24	28 e 19	12	7	14	258
9º Ano	72 e 16	43+24	27 e 22	7	25	18	254
Adoções por Editora	244	228	174	54	49	38	787
Percentagem de adoções por Editora	31%	21%	22%	7%	6%	5%	100%

Quadro 20. Adoção de manuais escolares de Ciências Naturais (dois por editora), nas escolas públicas e privadas do distrito de Lisboa no terceiro ciclo do ensino básico. Fonte: (DGE - Lista de manuais adotados 2017/2018).

Na seleção do manual escolar francês, o critério seguido para o sistema educativo português não era aplicável. Recorreu-se então à compreensão da situação deste instrumento didático nas escolas francesas, para a partir dela encontrar um critério. Presente na escola desde longa data, a utilização do manual escolar pelos professores não tem carácter obrigatório nem vinculativo, mesmo no caso de existir informação de adoção pela escola. O tema “manual escolar” tornou-se marginal no sistema educativo francês e está reduzido à discussão do preço e do peso na mochila, aos quais se associou a necessidade emergente do digital (Leroy, 2012). Segundo Leroy (2012), são muitos os decretos-leis, despachos normativos e circulares com instruções e regulamentos sobre a adoção do manual. Mas só com a publicação em 2005 da lei – *La loi d’orientation et de programme, du 23 avril 2005* – mudou a lógica de conceção dos manuais e da sua adoção.

Com aquela lei, a conceção dos manuais passou a ter de seguir as orientações presentes no programa da disciplina. Deste modo, os professores conferem anuência na escola a um instrumento curricular que sabem seguir o programa a que eles próprios estão obrigados. Foi uma alteração à lógica anterior a 2005, feita por quem tem a responsabilidade na elaboração do programa da disciplina, de forma a alcançar coerência entre o programa e o manual, uma condição necessária para que este seja adotado na escola pelos professores (Leroy, 2012).

A competência conferida pela lei ao professor para avaliar a qualidade pedagógica do manual escolar (impresso ou digital) criou um cenário de liberdade de escolha dos instrumentos didáticos a utilizar na sala de aula, com carácter aleatório na escolha do manual. Este facto colocou o manual escolar, no sistema educativo francês, com uma edição em consonância com o programa em vigor, mas com uma presença incerta dentro da sala de aula, apesar de ter a anuência de quem o elege na escola. A sua função passou a ser normativa junto dos estudantes, das famílias e do sistema educativo francês (Leroy, 2012), como instrumento ao serviço de um projeto educativo representado pelo currículo oficial (Leroy, 2012).

Face à situação descrita, na escolha do manual escolar francês de SVT seguimos o critério da antiguidade da editora escolar. A editora Hachette, fundada por Louis Hachette em 1831, foi *mandatada pelo ministro da educação para a primeira distribuição gratuita pelas escolas do Alphabet des écoles* (Leroy, 2012, p. 22). Os dois séculos de existência da editora escolar exprimem a concordância do seu trabalho com o sistema educativo francês e foram a razão que justificou a sua escolha. O manual selecionado faz-se acompanhar por um livro dirigido ao professor, também ele incluído na categoria de análise currículo interpretado (v. Apêndice 1). Fizeram ainda parte da categoria CI as atividades de aprendizagem construídas pelo professor e as entrevistas a dois participantes no estudo.

Nas entrevistas realizadas aos professores participantes neste estudo, foram formuladas perguntas sobre o perfil profissional, a idade, o percurso académico, a formação profissional, o serviço distribuído e o número de estudantes no ano letivo 2017/2018 e ainda oito perguntas relacionadas com a mudança curricular e o trabalho didático.

Foram entrevistados dois professores. Um, português, possui licenciatura em Biologia e mestrado em Didática da Ciência. O outro, francês, é licenciado e doutorado em Biologia Molecular e Celular e tem quatro publicações nesta especialidade. A experiência profissional e pedagógica dos dois professores é variada. O professor francês lecionou no ensino superior e foi formador no grupo *Enseignement à Mission de Conseil Pédagogique*

Second degré en SVT pour la zone Europe du Nord-Ouest et Scandinavie (réseau AEFÉ), a organização que se ocupa da formação dos professores naquela área territorial. O professor português possui um estágio profissionalizante e vinte e três anos de serviço em escolas públicas do ensino básico e secundário e tem mais dez anos que o professor francês.

No ano de 2017/2018, ambos lecionaram o terceiro ciclo do ensino básico respetivamente o 7.º Ano de escolaridade e a 5.ª^{me} e dirigiram quatro turmas sendo uma delas do ensino secundário. O professor francês tem mais um nível de ensino que o português. O professor francês teve a cargo um total de 105 estudantes e o professor português 111, naquele ano letivo, com o professor português a revelar ter uma turma com quatro alunos com necessidades educativas especiais. Revelaram ainda receber orientações à sua prática letiva na escola, umas provenientes do conselho pedagógico e outras do departamento curricular em que se inserem. Nos dois sistemas educativos, procurámos professores que tivessem aplicado no mesmo ano letivo a mudança curricular. Do lado português, naquele ano letivo, a orientação curricular seguida foi a das Metas Curriculares de CN, o currículo oficial em vigor e foi sobre este documento curricular que o professor português se pronunciou. O professor francês encontrava-se a aplicar a nova mudança curricular do *collège*, pelo que a sua entrevista escrita e oral versa sobre os novos documentos curriculares. A entrevista ao professor português não suscitou esclarecimentos, não tendo o mesmo sucedido com o professor francês a quem foi solicitada uma entrevista oral com o objetivo de clarificar respostas da entrevista escrita. A dificuldade em encontrar professores disponíveis e com uma distribuição de serviço semelhante no mesmo ano letivo explica o número reduzido de entrevistas neste estudo. Contudo, a importância das entrevistas para o estudo foi a de representarem a “voz” presente no terreno durante o ano da implementação da mudança curricular ou da sua proximidade.

Na categoria currículo alcançado (CA), incluímos os documentos oficiais que regulamentam a avaliação, os testes sumativos apresentados aos estudantes, no ano letivo 2017/2018, pelos professores que participaram no estudo, a avaliação sumativa de dois professores de uma escola diferente da do professor participante português, a avaliação proposta no manual escolar e trinta e quatro “Critérios de Avaliação”, do ano letivo 2018/2019 (v. Apêndice 1), retirados das páginas *web* das escolas do país, como forma de verificar através destes documentos se a intenção de mudança se efetivou na avaliação. Não foram solicitados testes sumativos a outros professores franceses por sabermos ser diferente a metodologia de trabalho do professor participante (v. Apêndice 4), e consequentemente a sua avaliação.

Por fim, agrupámos documentos, provenientes das páginas *web* das agências

internacionais da OCDE, UNESCO e UE, na categoria designada por RIEC (Recomendações Internacionais para o Ensino em Ciência) (v. Apêndice 1), relacionada com a do modelo de Guo (2007) – forças de mudança ou *driving forces*. A categoria “forças de mudança” incluiu os documentos com as recomendações internacionais para o ensino da ciência (RIEC) orientadores do ensino e aprendizagem para a literacia científica na escolaridade até aos 16 anos de idade, mas também as recomendações para o currículo, provenientes das organizações internacionais acima enunciadas.

Foram dois os critérios que justificaram a escolha daquelas organizações internacionais. O primeiro diz respeito à atenção prestada pelos dois países àquelas organizações como Estados membros e o segundo à força legitimadora que as recomendações provenientes daquelas organizações têm na literatura (Fensham, 2016; Morris, 2015; Carvalho, 2009; Guo, 2007; Nóvoa & Yariv-Mashal, 2003), não se sabendo, contudo, como essas recomendações estão presentes na sala de aula.

Tendo como base o modelo teórico da figura 9, foi constituída a amostra (v. Apêndice 1), o início da análise dos dados, sobre a qual foi posteriormente estruturada a análise e discussão dos dados.

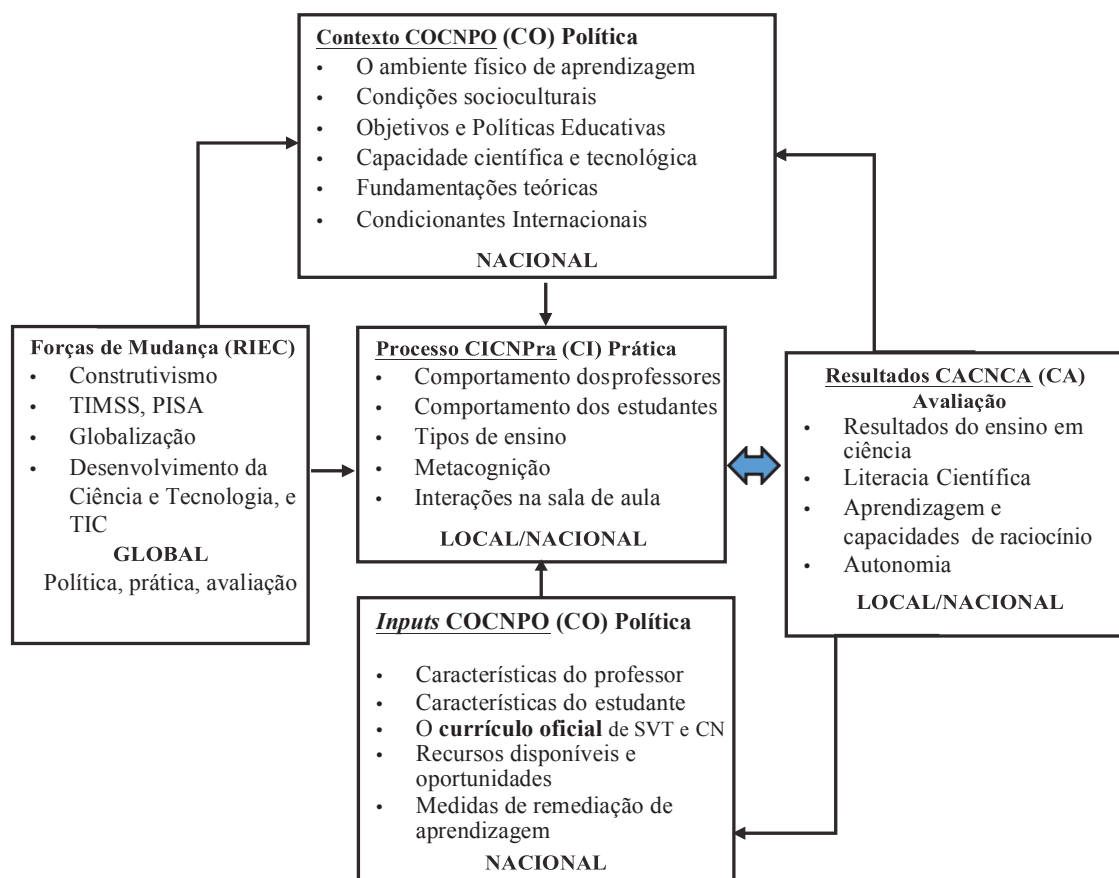


Figura 9. Relação das categorias do modelo de Guo (2007) com as categorias de análise CO, CI e CA e a Política, Prática e Avaliação. Fonte: adaptado de (Guo, 2007, p. 229).

3.2. Enquadramento conceptual do estudo

O enquadramento conceptual do estudo assenta no modelo de aprendizagem de Guo (2007), concebido a partir do modelo de Huitt's (1995) ao qual foi acrescentada a categoria *Driving Forces*, identificada por Guo (2007), de influência direta no processo de ensino e aprendizagem. Trata-se de uma categoria de forças provenientes da avaliação internacional comparada e da globalização, onde o construtivismo e os avanços na ciência e as TIC foram apresentados como influências preponderantes na política, na prática e na avaliação da aprendizagem. É uma categoria relacionada com o problema de investigação “como responderam, ao contexto internacional para a avaliação da literacia científica, os currículos de ciências naturais português e francês?” e que relaciona aquele problema com o fundamento teórico do estudo.

Segundo Guo (2007), a aprendizagem em ciência ocorre num contexto demasiado vasto e está sob a pressão das políticas educativas e curriculares (Guo, 2007; Pacheco, 2002) da história, do desenvolvimento sociocultural, do desenvolvimento da ciência e da tecnologia e das condições internacionais. As reformas na educação em ciência foram baseadas no conhecimento alcançado sobre a aprendizagem, onde ficou patente a influência do construtivismo, da globalização e do avanço nas tecnologias de informação, para citar os aspetos mais relevantes na orientação dessas mesmas reformas (Guo, 2007). Também Popkewitz (2000) referiu que a escola, enquanto instituição, produz um sistema de governação que liga o local ao nacional e este ao global, através de uma prática pedagógica e de conhecimentos que não são apenas da construção do imaginário nacional.

Assim sendo, o modelo para aprendizagem de Guo (2007) permitiu sustentar a viagem dos conceitos e das subjetividades cosmopolitanas que, segundo Popkewitz (2000), induziram as reformas curriculares a preocuparem-se menos com os conteúdos de ensino e mais com – *making the child feel at home* – uma perspetiva cosmopolita imbuída de pragmatismo e assente no desenvolvimento da capacidade de resolver problemas – *problem-solving ability* (Popkewitz, 2000, p. 5). Neste modelo, as variáveis das principais categorias (*contexts, inputs, driving forces, products, processes*) foram obtidas a partir da revisão da literatura (Guo, 2007), advertindo o autor que uma variável daquelas categorias pode pertencer a mais do que uma categoria. Esta plasticidade do modelo de Guo (2007) permitiu adaptá-lo a esta investigação (v. Figura 9) e responder ao problema e às questões de investigação, com o objetivo de conhecer como foram transformadas as intenções curriculares portuguesas e francesas (currículo oficial) para o ensino da disciplina de Ciências Naturais e *Sciences de la vie et de la Terre* (SVT), numa proposta de currículo interpretado CI e currículo alcançado (CA).

Com base neste modelo, e tendo como orientação o problema e as questões de investigação, construímos o mapa conceptual deste estudo (v. Figura 10) que expõe o processo de investigação. Seguindo a articulação das categorias, realizámos a seleção e a organização dos documentos provenientes dos dois países no Apêndice 1 e iniciámos a análise dos dados.

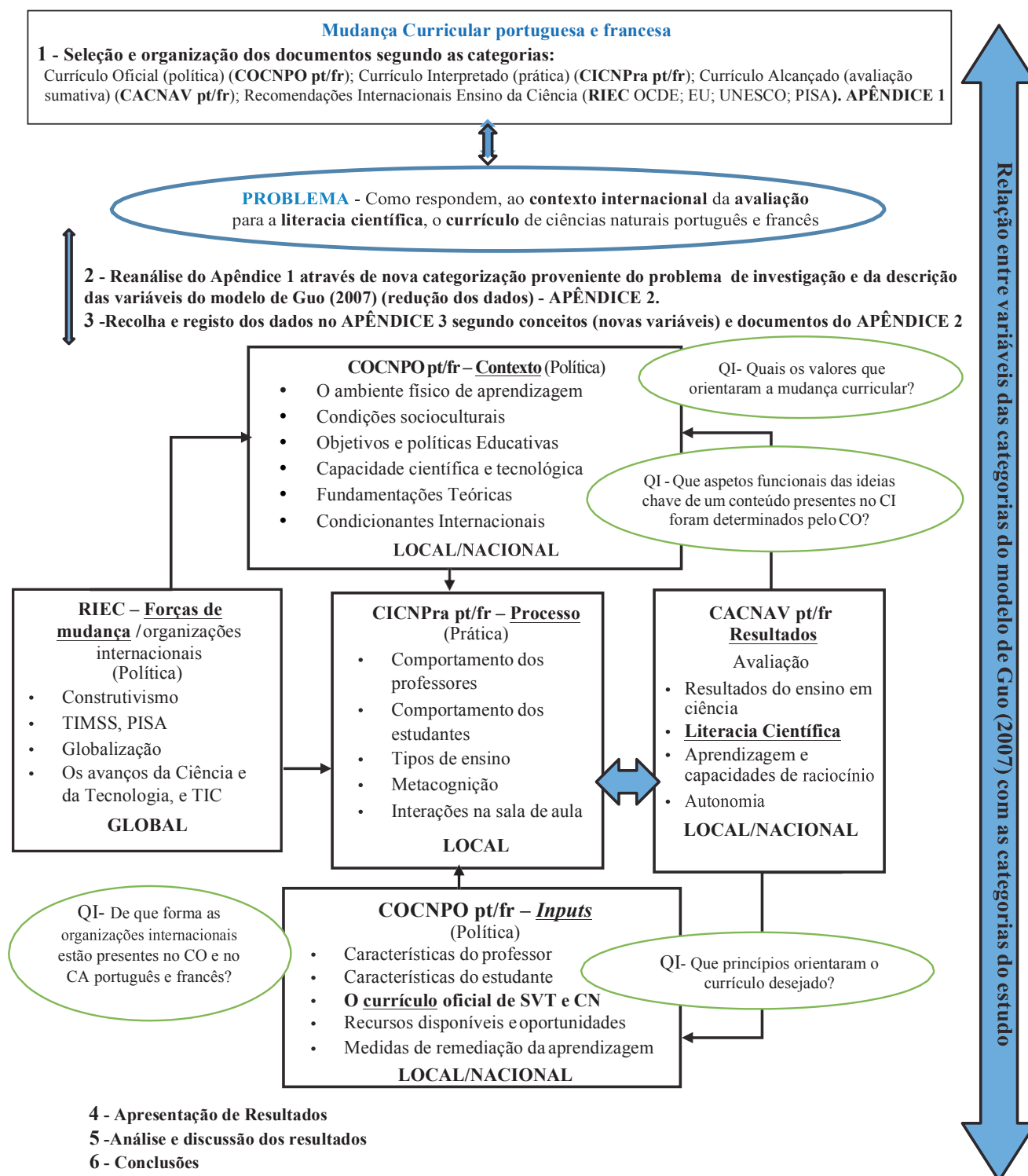


Figura 10. Mapa conceptual do estudo.

Numa segunda fase, recorreremos à descrição das variáveis das categorias do modelo de Guo (2007): *contexts* - contexto, *processes* - processo, *products* - resultados, - *inputs* e *driving forces* - forças de mudança. Com base na descrição de cada uma, identificámos temas conceptuais presentes nos cinco conceitos que o problema de investigação enquadra: contexto, avaliação, literacia científica, currículo e organizações internacionais (v. Apêndice 2).

A inter-relação daqueles conceitos com as categorias do estudo e destas com a descrição das variáveis das categorias do modelo de Guo permitiu tornar aqueles conceitos como as novas variáveis no processo de recolha dos dados. O intuito foi oferecer uma explicação para o *porquê* daquelas relações entre categorias e variáveis, pelo que formulámos, com base na descrição das variáveis das categorias do modelo de Guo (2007), uma questão aglutinadora que enquadrasse cada conceito proveniente do problema de investigação.

Por exemplo, para o conceito “contexto”, a descrição de Guo (2007) a questão foi: Quais as realidades e intenções subjacentes à mudança curricular?

Procedimento idêntico foi seguido para os restantes conceitos, as novas variáveis para as categorias do estudo (v. Apêndice 2). Voltámos a olhar para o Apêndice 1 (a amostra), nomeadamente para a categorização ali registada. A interligação entre categorias e os conceitos (novas variáveis) dos dois apêndices permitiu uma nova seleção e organização dos documentos, agora segundo aqueles conceitos (novas variáveis) no Apêndice 2. Desta forma, procedemos à redução dos dados, procurando validar os documentos do Apêndice 2 através da interligação das categorias do Apêndice 1. Foi a forma de assegurar que os documentos do Apêndice 2 – franceses e portugueses – formassem um todo com sentido, numa definição transparente das regras da análise (Cohen, Manion & Morrison, 2008), com o objetivo de reduzir os dados, através da reanálise do Apêndice 1, na proximidade das questões de investigação (v. Figura 10).

Nos Apêndices 2 (Fr e Pt) passaram, assim, a constar os documentos do Apêndice 1, mas agora selecionados e organizados segundo novas variáveis. Por exemplo, para a categoria “Resultados”, relacionada com a avaliação do processo de ensino e aprendizagem, a codificação foi (CACNAV) – (CA) currículo alcançado, (CN) Ciências Naturais, (AV) Avaliação. No modelo de Guo (2007), a categoria “Resultados” incluiu a variável literacia científica, descrita como compreensão de factos, conceitos, princípios, teorias, natureza da ciência e o *inquiry* (Guo, 2007), para a qual formulámos a questão aglutinadora: “Como foi concebida a avaliação dos conteúdos curriculares da disciplina de CN e SVT?”. Procedimento idêntico foi realizado para os restantes conceitos ou variáveis (v. Apêndices 2 Fr e Pt).

A resposta às perguntas aglutinadoras, através dos dados recolhidos a partir dos documentos do Apêndice 2, foi registada nos Apêndices 3 construídos para cada variável. Os dados recolhidos e o seu questionamento permanente conduziram a análise comparativa segundo aquelas variáveis, com o registo dos resultados a evidenciar as semelhanças e as diferenças entre as duas mudanças curriculares.

A análise e discussão dos resultados, questionando a evidência transcrita dos documentos, segundo as variáveis do Apêndice 2, com origem nas categorias de análise (CO, CI, CA), permitiu o confronto dos dados recolhidos no Apêndice 3 para a categoria RIEC (Recomendações Internacionais ao Ensino em Ciência), a partir dos documentos do Apêndice 2, e assim responder ao problema de investigação.

No processo de investigação, as variáveis como, por exemplo, comportamentos do professor (planificação, gestão e conhecimento da disciplina) ou comportamento do estudante (motivação e sucesso académico) da categoria “*Inputs*”, não possuem evidência empírica recolhida diretamente neste estudo.

A triangulação do processo de análise comparativa dos Apêndices 3 foi realizada com o recurso às entrevistas dos professores, relatórios e estudos sobre as últimas mudanças curriculares.

Em síntese, o processo de categorização e codificação dos documentos no Apêndice 1 e deste para o Apêndice 2, a partir de conceitos retirados do problema de investigação (contexto, literacia científica, avaliação, currículo e organizações internacionais) relacionados com a descrição das variáveis do modelo de Guo (2007), resumidos em torno de uma pergunta aglutinadora, permitiu a recolha e registo dos resultados no Apêndice 3, bem como a sua análise e discussão de forma próxima do fundamento teórico do estudo, um método relevante nesta investigação por preservar o que conferiu aos dados coerência.

Construído o Apêndice 2, a análise indutiva e dedutiva, bem como o questionamento e comparação permanente dos resultados no Apêndice 3, realizámos a análise comparativa seguindo de forma próxima as três categorias de análise do currículo.

Por fim, as variáveis provenientes da categoria *driving forces* do Apêndice 2, seguiram procedimento idêntico.

Da análise comparativa das três categorias de currículo e do confronto destas com a categoria RIEC (v. Apêndice 3-RIEC) surgiram as respostas ao problema e questões de investigação (v. Figura 10), num processo que o investigador foi tecendo no decorrer da interação entre os dados, numa abordagem flexível, onde dados e teoria não são uma

descoberta mas antes o resultado da construção de significados provenientes da análise.

3.3. Recolha de dados

Os dados provenientes dos documentos do Apêndice 2 foram registados segundo as categorias de análise (as três perspetivas de currículo) para os dois sistemas educativos no capítulo 4.

Estes dados representam memória codificada do registo conceptual daquelas categorias, nas duas mudanças curriculares, os aspetos paradigmáticos e indicadores do processo de investigação (Coe, Waring, Hedges & Arthur, 2017) que se centrou numa análise comparativa de duas mudanças curriculares segundo aquelas categorias. O processo de categorização dos documentos do Apêndice 1, e depois no Apêndice 2, antecedido pela fundamentação teórica das categorias, constituiu o suporte da análise comparativa dos dados cujos resultados foram expostos no capítulo 4.

No capítulo 5, procedemos à discussão dos dados segundo categorias dos Apêndices 2 e 3. A análise comparativa constituiu uma memória de orientação à investigação numa lógica integrativa que permitiu visualizar a relação entre categorias e o pensamento conceptual que conduziu à construção das mudanças curriculares passando-se assim dos planos teórico e descritivo ao plano operacional de questionamento da evidência registada nos Apêndices 3, tendo como pano de fundo o problema e as questões de investigação. Os resultados assim obtidos resultaram de códigos abertos e de uma amostra teórica onde as categorias e as variáveis foram reforçadas pelos dados subsequentes.

A flexibilidade da análise, evidenciada por recuos e avanços que o registo dos dados enfatizou, obrigou a revisitar continuamente os aspetos da teoria ao mesmo tempo que nela se progredia tal como defendem nos seus estudos Coe, Waring, Hedges & Arthur (2017).

Os factos linguísticos e as consequências da comunicação provenientes dos documentos do Apêndice 2, apreendidos pela análise do discurso, permitiram conhecer, através da linguagem, as intenções e a realidade que justificaram a mudança nos dois países. A diferença na forma e no tipo de documentos, produzidos pelos Ministérios da Educação dos dois países, sugeriu que a interpretação do discurso permite captar o seu carácter explicativo e inferencial.

A fase de registo dos resultados expõe, assim, a informação recolhida nos documentos, no pressuposto de que estes informaram sobre a mudança curricular mas também sobre os valores e os princípios que motivaram, orientaram e justificaram a nova proposta curricular, bem como sobre as orientações funcionais e programáticas para o

ensino e avaliação das ciências naturais.

As técnicas de análise de discurso e de conteúdo possibilitaram a superação da incerteza e acrescentaram riqueza à leitura. A superação da incerteza através do enriquecimento da leitura é um aspeto que Bardin (1977) evidenciou como desejo de rigor, necessidade de descobrir, adivinhar e ir além das aparências, quando se refere à análise de conteúdo.

A análise de conteúdo, segundo Cohen, Manion e Morrison (2008), é uma técnica adequada à análise e recolha de dados provenientes de documentos escritos, por estar focalizada na linguagem e em aspetos linguísticos com significado para o contexto do estudo, permitindo observar sem ser observador. Metodologicamente, a verificação prudente e a interpretação brilhante confrontam duas orientações que se complementam (Bardin, 1977). Quer isto significar que a análise de conteúdo tem simultaneamente a função heurística e a de administração de prova, que coexistem na prática e se complementam (Bardin, 1977). A definição transparente e pública das regras da análise permitiu a sistematização e averiguação através da reanálise, razão pela qual a análise de conteúdo é vista por muitos investigadores como uma alternativa à análise numérica, sendo mesmo usada para extrair dados numéricos a partir de dados escritos ou para descrever uma frequência.

A análise qualitativa dos documentos acima descritos, orientada pelo problema de investigação e respetivas questões, permitiu proceder à codificação e categorização (palavras, períodos, frases, parágrafos, etc.) e deste modo reduzir dados. Na análise de conteúdo, a redução de dados escritos é frequentemente apontada como um dos problemas da utilização desta técnica (Cohen, Manion & Morrison, 2008), mas o seu propósito é o de passar da função descritiva à inferência, onde o questionamento sistemático, repetido e observável das regras definidas pela análise (categorias pré-existentes) cria um sistema teórico que emerge da aplicação das categorias definidas (Cohen, Manion & Morrison, 2008). Na prática, a análise de conteúdo é uma análise qualitativa que envolve codificação, que, segundo Miles e Huberman (1994), é uma forma de análise.

Seja qual for a técnica utilizada para a análise qualitativa, a codificação e categorização (criação de categorias, as unidades de análise), a comparação e as conclusões são sempre desenhadas a partir do quadro teórico emerso da própria análise do texto (Cohen, Manio, & Morrison, 2008; Ryan & Bernard, 2000). A codificação possibilita ao investigador detetar frequências e regularidades e avaliar se os códigos utilizados devem, ou não, ser modificados, mas também organizar a investigação em função do problema e questões de investigação (Miles & Huberman, 1994) através do questionamento permanente dos dados. A comparação constante no estudo em causa foi também o

processo de triangulação utilizado para avaliar as categorias ao longo do processo de investigação, até não ocorrer mais variação e registrar-se a saturação de acordo com o que é preconizado por Cohen, Manion & Morrison (2008).

Assim, a teoria emergida dos resultados foi consequência da sistemática análise comparativa dos dados, onde se teve em consideração a inter-relação dos diferentes incidentes surgidos que segundo Cohen, Manion & Morrison (2008), são incidentes relevantes. Estes foram registados no capítulo 5.

3.4. Validade do Estudo

Na sequência da apresentação do enquadramento conceptual e do *design* investigativo selecionado, que sabemos ser influenciado pelo quadro teórico de referência adotado, que neste caso tem o propósito de ligar a teoria à prática a partir do problema e das questões de investigação (v. Figura 10), passámos às questões sobre a validade do estudo.

De natureza construtivista, no sentido de que o conhecimento é construído pelo homem sendo a realidade uma construção onde o indivíduo procura o significado da experiência e das ideias (Savin-Baden & Major, 2013), procurámos compreender, neste estudo, como foi construída e apreendida a proposta de mudança curricular nos dois países. A seleção dos dados e a metodologia de análise proporcionaram uma abordagem sincera de resposta às questões de investigação, enfatizando os raciocínios dedutivo e indutivo na explicação do processo de ação e interação ocorrido entre categorias de análise como forma de testar a teoria (Savin-Baden & Major, 2013).

Procurou-se explicar os resultados com dados provenientes da investigação, de modo a evidenciar a plausibilidade e a validade interna dos mesmos. Contudo, o importante foi proporcionar resultados detalhados e consistentes, de modo a que outros possam decidir sobre a sua generalização e assim adquirir, segundo Cohen, Manion & Morrison (2008), validade externa.

O produto da análise dos dados pode ser criticado por estar pouco liberto de preconceitos do investigador, à semelhança de qualquer investigação qualitativa. Mas a proximidade das questões de investigação aos dados e ao fundamento teórico do processo de investigação foi o critério seguido para conferir autenticidade à interpretação, assumindo-se que a realidade é construída no desenvolvimento da intersubjetividade social e experimental (Savin-Baden & Major, 2013).

A validade do estudo prende-se, ainda, com o tipo de amostra, neste caso de natureza teórica por ser baseada em documentos selecionados a partir de categorias de

análise. Os documentos selecionados e organizados a partir das três categorias de currículo, definidas como três perspectivas de análise do currículo, orientadas pelo problema e questões de investigação, validaram o significado procurado nos dados, através do seu questionamento espontâneo, sequencial, subsequente ou simultâneo.

A credibilidade de um documento relaciona-se com a sua autenticidade (Savin-Baden & Major, 2013) e esta surge associada a quem o produziu, tendo sido escrutinada pelos seguintes critérios:

- a ausência de sentido ou lógica e a presença de erros;
- a inconsistência no conteúdo e no estilo;
- a existência de diferentes versões para o mesmo conteúdo;
- a versão disponível ser proveniente de um fonte dúbia, suspeita ou secundária pouco fiável;
- a proveniência da fonte, individual ou coletiva e o interesse na sua leitura (Platt's, 1981 citado por Savin-Baden & Major, 2013, p. 407).

Os documentos franceses e portugueses selecionados e apresentados no Apêndice 1 foram escrutinados por aqueles critérios e evidenciam o “como” e o “para quem” o documento foi escrito – uma forma, segundo Savin-Baden e Major (2013), de conferir autenticidade, neste estudo, visualizada na indicação da página *web* de onde os documentos foram descarregados e no seu título original. A credibilidade surge ainda do facto de muitos documentos terem sido elaborados numa fase prévia à da investigação pelo que verificar a sua atualidade foi o modo de conferir representatividade, utilidade e credibilidade à amostra (Savin-Baden & Major, 2013).

Os informadores neste estudo foram entidades ou grupos de trabalho a quem os Ministérios da Educação confiaram autoridade de comunicar por escrito sobre matéria curricular. A autenticidade da informação contida nos documentos não foi comprometida, já que os informadores possuem a chancela dos Ministérios da Educação ou das entidades que com eles colaboram. Todos os documentos são públicos e acessíveis nas respetivas páginas *web*.

A tradução dos documentos franceses foi realizada pelo investigador, procurando sempre privilegiar a fidelidade semântica em detrimento de fidelidade literal. A credibilidade das páginas *web* dos Ministérios seguiu critérios como: a identificação do autor e/ou da instituição que produzia a informação; o tipo de informação disponibilizada; a data da atualização da mesma; e a função da página *web*.

Estando a validade de uma investigação associada ao termo de triangulação, o método que confirma os resultados obtidos (Miles & Huberman, 1994) foi neste estudo

conduzido e confirmado pela replicação dos dados, ou seja, pela transcrição de um excerto do documento junto aos resultados que, se forem válidos, concordam com o documento.

Numa investigação qualitativa, o confronto com a triangulação é permanente, devido à regularidade com que se questionam os dados. A plausibilidade dos dados implicou criar uma escrita explícita e congruente para o leitor, através da explicação do processo e do método. Afinal, o que se espera da triangulação é que os dados certifiquem ou comprovem os resultados, devendo sobretudo realçar mais a sua dependência do que a sua validade (Mathison, 1998, citado por Miles & Huberman, 1994).

A validade da metodologia caracterizada pelo permanente questionamento pode ser aferida pela relevância da relação entre categorias e os dados. Uma relação que julga a validade da investigação pela relação entre as categorias de currículo e o modelo de Guo (2007) a permitir a recolha de dados numa análise comparativa que expõe a relevância, utilidade e a capacidade de mudar a teoria perante novos dados (Savin-Baden & Major, 2013).

As entrevistas aos professores e o relatório de avaliação do Projeto de Autonomia e Flexibilidade Curricular, publicado em setembro de 2018, mas também estudos sobre os documentos curriculares anteriores ajudaram a triangular dados, confrontando-os com as explicações que produzem. De acordo com Miles & Huberman (1994), é melhor a procura de uma explicação plausível, fundamentada empiricamente pelos dados entre as várias alternativas possíveis do que procurar apresentar a melhor. Um caminho que Savin-Baden & Major (2013) entendem fazer parte da procura de qualidade num processo de investigação qualitativa.

Assim, procurou-se explicitar e sistematizar o conteúdo das mensagens e a expressão dos conteúdos presentes nos documentos, através de uma ou várias operações analíticas (inferir, descrever, comparar e interpretar) adaptadas à natureza do material e à questão de investigação, de forma a aumentar a sua validade, utilizando para o efeito a categorização, a análise de conteúdo e análise de discurso.

3.5. Questões éticas

Nesta investigação, foi acautelada a atribuição de informação a entidades ou individualidades que, embora responsáveis pela tutela, possam não ter tido responsabilidade direta sobre o que foi escrito. A utilização dos dados e o anonimato dos documentos utilizados foram garantidos pelo facto de todos os documentos serem públicos e provenientes das páginas *web* dos respetivos ministérios da educação, de agências internacionais, da União Europeia, ou das instituições que com eles colaboram.

Nas entrevistas aos professores, foram assinados termos de consentimento e responsabilidade e mantido o anonimato. Foram tidos em atenção os aspetos que, na análise qualitativa dos dados, pudessem causar problemas éticos como a formulação de questões oportunistas e sem grande significado para o estudo. Houve a preocupação de evitar uma escrita superficial, em lugar da rigorosa e correta, e o reconhecimento de incerteza por parte do investigador que o obrigou a confrontar os seus argumentos com outros investigadores e professores (Miles & Huberman, 1994).

A sensibilidade do contexto social e político com o tópico a investigar e a proximidade temporal das mudanças curriculares exigiram identificar, neste estudo, os aspetos que suscitam o debate, a reflexão ou mesmo a contestação, de modo a apontar direções mas não responsabilidades.

Capítulo 4

DOIS SISTEMAS EDUCATIVOS, DUAS MUDANÇAS CURRICULARES - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

4. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o debate sobre a educação como serviço público com o objetivo de promover a literacia científica nos estudantes, organizado e apresentado pelas organizações internacionais como a OCDE, a UE e a UNESCO, obteve um consenso alargado e tem promovido a mudança curricular de que neste capítulo procuramos apresentar os resultados. Expomos a mudança curricular, em França e em Portugal, segundo três categorias de análise, de modo a evidenciar no currículo oficial (CO) a política, no currículo interpretado (CI) a prática, e no currículo alcançado (CA) a avaliação, para assim conhecer as medidas normativas que as duas mudanças curriculares trouxeram ao processo de ensino e aprendizagem.

4.1. O currículo oficial Francês, a Política Curricular de 2016 (reforma do *collège*)

A recente reforma do *collège* em França, lançada em julho de 2012, apresentada em conselho de ministros em janeiro de 2013 e promulgada em julho de 2013 pela *Loi n° 2013-595 du 8 juillet 2013 d'orientation et de programmation pour la refondation de l'École de la République*, foi implementada no *collège* em 2016. Trata-se de uma reorganização abrangente e profunda dentro da escolaridade obrigatória, nos vários níveis de ensino, a envolver o currículo e o desenvolvimento curricular com uma nova abordagem e organização pedagógica, expressa nos novos programas das disciplinas que passaram a orientar a prática do ensino e da aprendizagem (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015a).

A reforma recebeu, em abril de 2015, a aprovação do *Conseil Supérieur de l'Éducation* com uma votação de 51 votos a favor, 25 contra e 1 abstenção (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015a). Desde então, tem sido muita a informação disponibilizada no *site* do Ministério da Educação francês e dos organismos dele dependentes, como a *Direction générale de l'enseignement scolaire* (Dgesco) ou *L'Inspection Générale de l'Éducation Nationale* (IGEN) ou ainda *Le conseil supérieur des programmes* (CSP), para citar os mais envolvidos na tarefa da redefinição da escola e do ensino em França.

Esta mudança curricular exigiu a alteração do *code de l'éducation*, o equivalente

em Portugal à Lei de Bases do Sistema Educativo, por envolver uma nova conceção do trabalho na escola nos seus múltiplos aspetos. Sob o título *Mieux Apprendre Pour Mieux Réussir* (Aprender Melhor para Ter Mais Sucesso) a mudança foi apresentada como um desígnio e uma prioridade nacional. Dessa mudança curricular emanaram novos princípios e orientações programáticas para a escolaridade obrigatória, com entrada em vigor a partir do ano letivo 2016-2017. Os valores da República Francesa constituíram os princípios orientadores (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2017g). Reformar significou redefinir o *collège* de forma pragmática (porque utilizou o que funcionava bem no terreno) e global (porque exigiu pensar nas práticas do ensino e na organização pedagógica) (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015a; MEN DGESCO Circulaire n.º 2015-106 du 30-06-2015, 2015d).

Melhorar o desempenho do sistema educativo e assegurar o sucesso de uma grande maioria exigia inverter o elevado determinismo social do sistema educativo francês (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015a) – um propósito escrito e orientado por princípios¹⁵ como: o de repensar e/ou reformular a pedagogia; o de reforçar a inclusão de todos os estudantes através de um acompanhamento pedagógico sistemático; o de melhorar a transição entre ciclos; o de melhorar a aprendizagem e a avaliação; o de reforçar a autonomia das escolas; o de melhorar as relações entre estudantes, escola, e família; o de avançar com o digital; o de reforçar o ensino das línguas vivas; e o de abrir a escola ao mundo das artes e da cultura e ao mundo económico.

A justificar esta ambição de mudança estiveram os resultados provenientes das avaliações nacionais e internacionais (PISA) a informarem sobre um *collège* pouco eficaz na aquisição dos conhecimentos-base para a compreensão da escrita, da Matemática e da História-Geografia (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015a). O fraco desempenho naquelas disciplinas foi atribuído à falta de interesse por parte dos estudantes e à abordagem monolítica das disciplinas, onde o desenvolvimento das competências indispensáveis à futura inserção na sociedade era ineficaz. Aspetos igualmente responsáveis pelo abandono escolar foram razões suficientes para reformar aquele ciclo de estudos. A ministra da educação à época, Najat Vallaud-Belkacem, mencionou que a reforma possuía a ambição de assegurar a todos os estudantes o mesmo nível de exigência na aquisição dos conhecimentos e competências para a literacia, através da ênfase dada à aquisição dos saberes fundamentais como o Francês, a Matemática e a História-Geografia (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015).

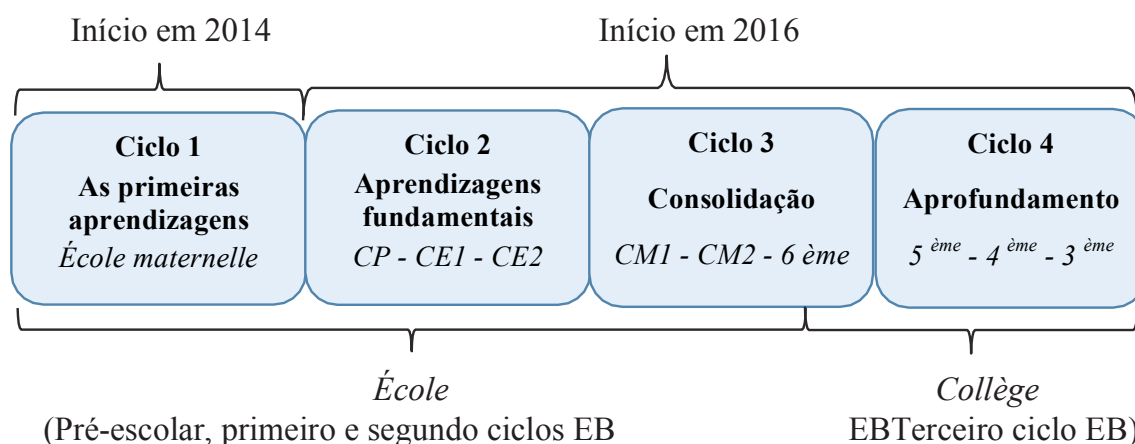
Alcançar este imperativo exigiu definir os conhecimentos e competências-base a

¹⁵ Princípios – do latim *principium* – “aquilo do qual algo provém” são normas a acatar usadas para referir o fundamento (neste caso o da Lei) sobre o funcionamento (Pedro, 2014).

adquirir na escolaridade obrigatória – uma exigência apresentada no documento intitulado (SC) *Socle commun de connaissances de compétences et de culture* (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015a; MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015b), orientador da elaboração dos novos programas.

No que diz respeito à organização da escolaridade obrigatória, os dois grandes percursos ou ciclos até então estabelecidos, a *École Élémentaire* e o *Collège*, deram lugar a três ciclos trianuais (v. Figura 11). Os ciclos 2, 3, e 4 (cycles 2,3,4) passaram a perfazer os 9 anos de escolaridade obrigatória do sistema educativo francês, aos quais se segue o lycée – o equivalente ao ensino secundário português. O *cycle 2* corresponde aos três primeiros anos de escolaridade – o primeiro ciclo do ensino básico português. O *cycle 3* corresponde ao segundo ciclo de ensino básico português e o *cycle 4* ao terceiro ciclo do ensino básico em Portugal (v. Figura 11).

OS NOVOS CICLOS



nota: no ciclo 3 a classe 6^{ème} liga a *école* (escola elementar) ao *collège* (terceiro ciclo do Ensino Básico) com a exigência de articulação na escola dos dois percursos.

Figura 11. Os novos ciclos da reforma. Fonte: adaptado do ppt (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2016).

A sexta classe (6^{ème}) representa a transição entre ciclos e passou a exigir um trabalho de colaboração por parte dos órgãos de gestão na escola (v. Figura 11). O ciclo 4, destinado ao aprofundamento das aprendizagens, termina com um exame nacional que confere um diploma, *Diplôme National du Brevet* (DNB) e que avalia em conjunto a aquisição dos conhecimentos e competências do *Socle Commun de Connaissances de compétences et de Culture* (SC).

Em 2018, a obtenção daquele diploma passou a exigir transitar em três provas obrigatórias, uma oral e duas escritas. A prova oral, de duração de 15 minutos, incide sobre

o projeto realizado no âmbito da área curricular Ensino Prático e Interdisciplinar (EPI). A primeira prova escrita recai sobre os programas de Matemática (2 horas) e de Ciências Experimentais e Tecnologia (1 hora) e é elaborada sobre uma temática comum dos programas, e tem um exercício de programação informática. A segunda prova escrita incide sobre uma temática comum dos programas de Francês (3h e 10m), de História-Geografia e de Educação Moral e Cívica (1h 50m). Da estrutura da prova, fazem parte a avaliação das competências de análise e compreensão de documentos, apresentados em linguagens diferentes, e a verificação da ortografia e da capacidade de redigir. A prova contém ainda questões específicas das disciplinas de História-Geografia e de Educação Moral e Cívica, um ditado, um exercício de escrita e um trabalho de ficção ou reflexão à escolha do estudante (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2017c).

A formação no ciclo 4, o último ano de escolaridade (a 3^{ème}), finaliza com um estágio de observação, obrigatório, não remunerado, individual ou em grupo, com a duração de três a cinco dias consecutivos numa empresa, realizado durante o período letivo. O objetivo do estágio é o de proporcionar o contacto com o mundo económico e profissional (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2016b).

No campo da reorganização da formação dos estudantes na escolaridade obrigatória, foram propostas novas matrizes curriculares (*grilles horaires*) com uma carga horária total de 26 horas semanais (v. Figura 12), que incluem o ensino comum e o ensino complementar, ambos obrigatórios. As horas atribuídas ao ensino complementar, formado por Acompanhamento Personalizado (AP) e Ensino Prático e Interdisciplinar (EPI), inserem-se dentro das 26 horas de ensino obrigatório (v. Figura 12). A organização do ensino complementar é da responsabilidade da escola, fazendo parte do horário dos professores do conselho de turma. Assim, na 6^{ème}, às 23 h de ensino comum juntam-se as 3 h de ensino complementar, e, nas 5^{ème} / 4^{ème} / 3^{ème}, às 22 h de ensino comum juntam-se 4 horas de ensino complementar, distribuídas pelo AP e pelo EPI, perfazendo, nos dois casos, as 26 horas das matrizes curriculares (v. Figura 12). A distribuição e organização destas horas na escola ficam à consideração do projeto da escola e das respetivas equipas pedagógicas.

Para a classe de transição entre ciclos (6^{ème}), as horas atribuídas ao ensino complementar foram três, sendo que a repartição entre as duas modalidades de ensino complementar AP (Acompanhamento Personalizado) e EPI (Ensino Prático e Interdisciplinar) é fixada em função do projeto da escola. Há ainda a possibilidade de uma escola propor ensino facultativo, sendo que as horas letivas desta modalidade acrescem às 26 horas estabelecidas para o ensino obrigatório.

Disciplinas	6 ^{ème} (6 ^º ano)	5 ^{ème} (7 ^º ano)	4 ^{ème} (8 ^º Ano)	3 ^{ème} (9 ^º ano)
<i>Français</i>	4h30	4h30	4h30	4h
<i>Mathématiques</i>	4h30	3h 30	3h30	3h30
<i>HG-EMC</i> (História-Geografia Educação Moral e Cívica)	3h	3h	3h	3h 30
<i>LV1</i> (língua viva/estrangeira 1)	4h	3h	3h	3h
<i>LV2</i> (língua viva /estrangeira 2)	—	2h 30	2h 30	2h 30
<i>SVT</i> (Ciências Naturais)	4h	1h 30	1h 30	1h 30
<i>Technologie</i> (Tecnologia)		1h 30	1h 30	1h 30
<i>Sciences physiques</i> (Físico-Química)		1h 30	1h 30	1h 30
<i>Education Physique et Sport</i> (Educação Física)	4	3	3	3
<i>Arts Plastiques et Education Musicale</i>	1h+1h	1h+1h	1h+1h	1h+1h
Total de carga horária semanal	26h	26h	26h	26h

Figura 12. As matrizes curriculares do *collège*. Fonte: adaptado de ppt (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2016; MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2017d).

nota: Das 26 horas de ensino obrigatório, fazem parte o ensino complementar – *Enseignements Pratiques Interdisciplinaires* (EPI) mais o *Accompagnement Personnalisé* (AP) que representam 3 horas na 6^{ème} (ciclo 3) e 4 horas na 5^{ème}, 4^{ème}, 3^{ème} (ciclo 4). A distribuição destas horas do ensino complementar é definida pelo conselho administrativo da escola segundo as orientações do conselho pedagógico; a segunda língua estrangeira só é iniciada na 5^{ème}; o ensino das Artes Plásticas e da Educação Musical é repartido ou semestral.

A adoção de uma matriz curricular composta por um Ensino comum e obrigatório de 26 horas que inclui 22 h ou 23 h semanais dedicadas às disciplinas e 3 h a 4 h semanais dedicadas ao Ensino complementar obrigatório, teve o propósito de garantir a apropriação do conhecimento e competências através de uma nova abordagem pedagógica transversal com horas específicas atribuídas ao ensino complementar em articulação com os novos programas das disciplinas (MEN Ministère de l'Éducation Nationale-Dgesco, 2016a; MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2017d).

Para o Ensino Prático e Interdisciplinar (EPI), as temáticas obrigatórias começaram por ser seis, entre as oito propostas (v. Figura 13). Mas, no início do ano letivo 2017/2018, a nova tutela revogou a proposta inicial e o número de temas e a (s) temática (s) a trabalhar ao longo do ciclo passaram a ser da responsabilidade dos professores e das equipas pedagógicas que operacionalizam o EPI, deixando de existir a obrigatoriedade do número e temas da figura 13.

O EPI foi apresentado pela reforma como um momento privilegiado para ensaiar novas metodologias de trabalho como, por exemplo, a metodologia de projeto, uma vez que as temáticas a trabalhar devem fazer parte dos conteúdos dos programas das disciplinas (MEN Ministère de l'Éducation Nationale-Dgesco, 2016a). Da aprendizagem realizada naquela área curricular deve resultar um trabalho individual ou coletivo sujeito a

avaliação.

O Acompanhamento Personalizado (AP) ou individualizado pode assumir formas variadas: reforço das aprendizagens, desenvolvimento de metodologias, apoio pedagógico, revisões, repetição da matéria. Da responsabilidade de um professor do conselho de turma, pretende-se que o AP seja um momento para o desenvolvimento de competências transversais e de verificação da aprendizagem adquirida através de diferentes metodologias de trabalho (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2016).

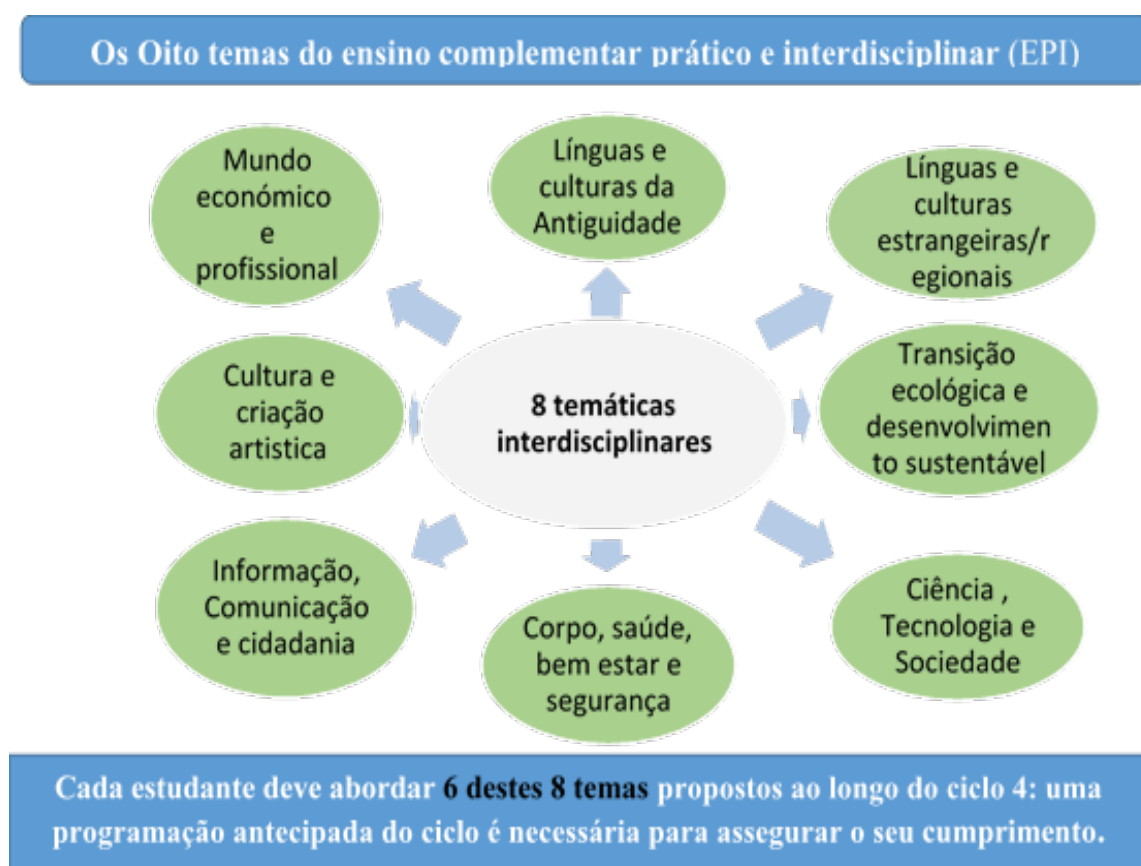


Figura 13. As oito temáticas do Ensino Prático e Interdisciplinar (EPI) para o ciclo 4. Fonte: retirado e adaptado do ppt (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2016).

A importância dada ao processo de aprendizagem no *décret n° 2015-372 du 31-mars-2015- relatif au socle commun de connaissances, de compétences et de culture (SC)* (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015b) manifesta-se deste modo:

Le socle commun identifie les connaissances et compétences qui doivent être acquises à l'issue de la scolarité obligatoire. Les enseignants définissent les modalités les plus pertinentes pour parvenir à ces objectifs en suscitant l'intérêt des élèves, et centrent leurs activités ainsi que les pratiques des enfants et des adolescents sur véritables enjeux intellectuels, riches de sens et de progrès....La

logique du socle commun implique une acquisition progressive et continue des connaissances et des compétences par l'élève,... (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015b, p. 2). (O socle identifica os conhecimentos e as competências a adquirir durante a escolaridade obrigatória. Os professores definem as modalidades do ensino mais pertinentes para alcançar estes objetivos despertando os interesses dos alunos, e centram a sua atividade bem como as práticas dos estudantes em desafios intelectuais ricos de sentido e de progresso. ...A lógica do socle é a aquisição progressiva e contínua dos conhecimentos e das competências pelo aluno,...)

O referido decreto revogou um anterior de designação semelhante (*socle commun de connaissances et de compétences*). A redação do novo SC (*socle commun de connaissances, compétences et de culture*) acrescentou ao seu título “*et de culture*” com a finalidade e significado de formar em múltiplas literacias. Foi a partir deste novo *socle* comum (SC) que o ensino da Ciências Naturais, na escolaridade obrigatória, foi redefinido.

Para os cinco domínios de formação do SC – 1º- as linguagens para pensar e comunicar (*les langages pour penser et communiquer*), 2º - os métodos e os instrumentos para aprender (*les méthodes et outils pour apprendre*), 3º- a formação da pessoa e do cidadão (*la formation de la personne et du citoyen*), 4º- os sistemas naturais e os sistemas tecnológicos (*les systèmes naturels et les systèmes techniques*), 5º- as representações do mundo e a atividade humana (*les représentations du monde et l'activité humaine*) – foram estabelecidos os conhecimentos e as competências a alcançar durante a escolaridade obrigatória (v. Figura 14) (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015b; MEN DGESCO Circulaire n.º 2015-106 du 30-06-2015, 2015d).

Assim, o conhecimento e as competências de cada domínio de formação do SC, ao serem incluídos nos programas das diferentes disciplinas dos três ciclos, permitiram a organização do processo de ensino e aprendizagem em cada disciplina. Este procedimento é evidenciado nos dados pela afirmação: *les programmes sont cyclés, soclés et donc récrits* (os programas são por ciclo, baseados no socle e, portanto, reescritos) (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015a; MEN DGESCO Circulaire n.º 2015-106 du 30-06-2015, 2015d).

Na figura 14 apresentamos os quatro domínios do SC (D2, D3, D4 e D5) aos quais foram acrescentados quatro objetivos de conhecimentos e competências do primeiro domínio (D1) – as linguagens para pensar e comunicar (*les langages pour penser et communiquer*), por serem consideradas transversais a todos os domínios e trabalhadas em

todas as disciplinas. Trata-se de uma forma de garantir um todo coerente na operacionalização do ensino e da aprendizagem, através dos novos programas das disciplinas, repensados a partir dos cinco domínios de formação presentes no *socle commun de connaissances, de compétences et de culture* (SC) e uma aposta na mudança das práticas através dos programas e dos documentos curriculares com orientações aos professores sobre o ensino e a aprendizagem.

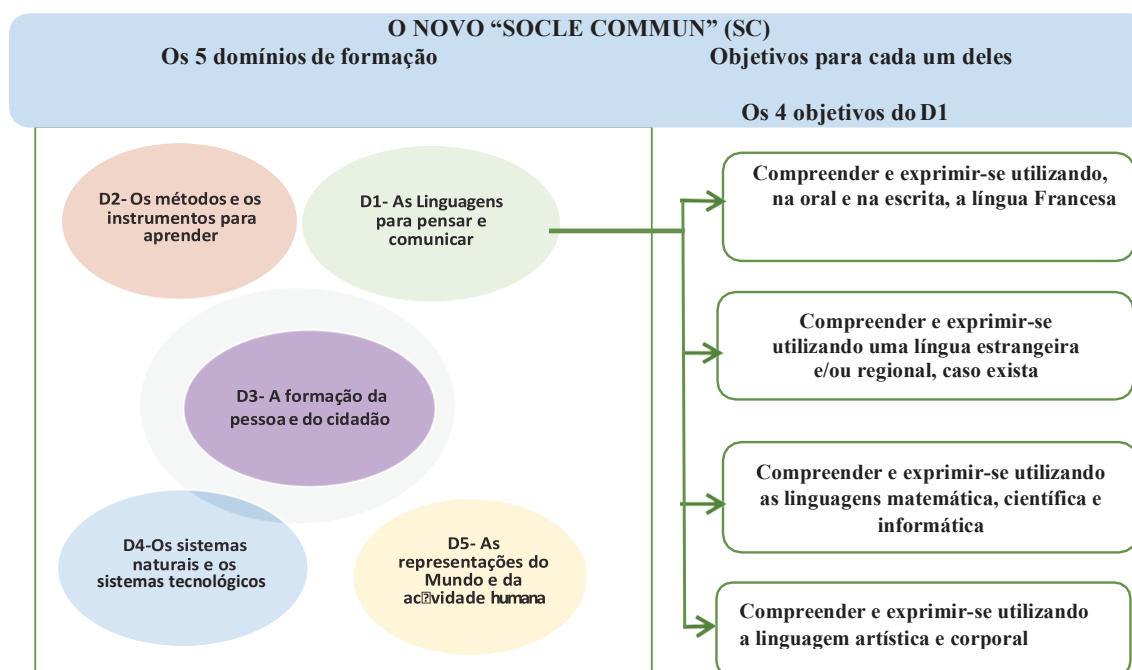


Figura 14. Os domínios de formação e avaliação do *socle*, presentes no *Livret Scolaire Unique* (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2017f; MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2016).

Esta nova redação dos programas foi assistida pela intenção de os tornar simples e de fácil leitura (devem fazer entender o que os estudantes devem aprender), mais progressivos e mais coerentes (centram-se naquilo que o estudante deve aprender, não no que o professor deve ensinar) e menos prescritivos (porque confiam no profissionalismo dos professores, dando autonomia às equipas educativas) (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015a). Ao informarem sobre o que deve ser aprendido e alcançado durante a escolaridade obrigatória, os programas passaram a ser os documentos que operacionalizam o *socle commun*, constituindo este facto uma novidade em relação ao (SC) *socle commun* de 2005, concebido separadamente dos programas (MEN Ministère de l'Éducation Nationale-Dgesco, 2016a).

Os cinco domínios de formação do SC são acompanhados por objetivos – *objectifs de connaissances et de compétences pour la maîtrise du socle* (os conhecimentos e competências necessários à sua aquisição) – escritos segundo a perspetiva do estudante (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015a) e inseridos nos programas das respetivas disciplinas na seção destinada à especificação das competências a desenvolver (*compétences*

travaillés) (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015c). Estes objetivos sugerem uma nova abordagem para o processo de ensino e aprendizagem, transversal, não assente nas disciplinas e em sintonia com os domínios de formação do SC.

Por exemplo, o domínio 4 (D4) *do socle* (SC) – “Os sistemas naturais e os sistemas tecnológicos” – inclui as áreas de conhecimento das disciplinas de Matemática, Ciências Físico-Químicas, Ciências Naturais e Tecnologia, com o propósito de proporcionar aos estudantes literacia matemática, científica e tecnológica (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015a; MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015c). Este domínio do SC (D4) apresenta três objetivos de conhecimentos e competências: - o conhecimento processual da ciência ou *inquiry* ou processo de investigação, designado em francês por *démarches scientifiques*; - o conhecimento científico, tecnológico e artístico, mobilizado pela observação, imaginação, criatividade, sentido estético, sentido prático, e definido como *conception, création, réalisation*; e, por fim, - as responsabilidades individuais e coletivas – *responsabilités individuelles et collectives* – resultantes da atividade humana nas áreas da saúde e do ambiente (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015c).

A orientação ou explicação da operacionalidade daqueles três objetivos do quarto domínio (D4) do SC, no programa de SVT (*Sciences de la vie et de la Terre*), foi apresentado em três secções daquele documento: a primeira, referente às especificidades do ciclo (*volet 1*); a segunda, referente à contribuição dos diferentes domínios do *socle* na formação dos estudantes (*volet 2*); e uma terceira, referente ao ensino da disciplina de SVT (*volet 3*). Esta última secção expõe os aspetos mais específicos da orientação ao ensino da disciplina, como a indicação do conhecimento de conteúdo (as temáticas de cada ciclo), as competências a desenvolver e a sequência temática, articulada com o programa de Físico-Química e de Tecnologia, que no ciclo 4 se deve alargar a outras disciplinas como forma de permitir uma visão científica da realidade.

Assim, o objetivo do programa para o ciclo 4 na disciplina de *Sciences de la vie et de la Terre* (SVT) incide na descoberta do mundo científico e técnico (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015c), com o propósito de conferir aos estudantes uma visão antropomórfica do mundo que permita a distinção entre factos científicos e crenças, de modo a criar uma visão científica dos fenómenos naturais ou técnicos e dos seres vivos. Uma visão científica assente em atitudes (curiosidade, abertura de espírito, espírito crítico,...) e capacidades (observação, experimentação, modelização...) (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015c) organizada em torno de três grandes temáticas: o planeta Terra, o ambiente e a atividade humana (*La planète Terre, l'environnement et l'action humaine*); o ser vivo e a sua evolução (*Le vivant et son évolution*); o corpo humano e a saúde (*Corps humain et santé*) (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015c).

A articulação do programa de SVT do ciclo 4 com os domínios do SC foi realizada através do enunciado de sete competências a desenvolver na disciplina, cuja escrita representa um descritor de desempenho, uma forma de ligar as competências à avaliação. Transcrevemos do programa a apresentação de duas competências:

Competências a desenvolver / *Compétences Travaillées*:

1 - Praticar atividades investigativas ou inquiry / Pratiquer des démarches scientifiques

- ▶ Formular uma questão ou problema científico/ *Formuler une question ou problème scientifique.*
- ▶ Propor uma ou mais hipóteses para a resolução de um problema ou questão. Conceber experiências para testar as hipóteses / *Proposer une ou des hypothèses pour résoudre un problème ou une question. Concevoir des expériences pour la ou les tester.*
- ▶ Utilizar instrumentos de observação, de medida e técnicas de colheita de dados/ *Utiliser des instruments d'observation, de mesures et des techniques de préparation et de collecte.*
- ▶ Comunicar uma abordagem científica, os resultados e opções tomadas e defendê-las/ *Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.*
- ▶ Identificar e escolher as noções, os instrumentos e as técnicas, ou modelos simples, necessários à conceção de uma abordagem científica/ *Identifier et choisir des notions, des outils et des techniques, ou des modèles simples pour mettre en oeuvre une démarche scientifique.*

Domínio do SC: 4,2,1

2 - Conceber, criar, realizar / Concevoir, créer, réaliser

- ▶ Conceber e realizar um protocolo experimental/ *Concevoir et mettre en oeuvre un protocole expérimental.*

Domínio do SC: 4 (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015c, p. 341).

As competências a trabalhar na disciplina de SVT, definidas com base no desempenho desejado e associadas aos domínios e objetivos de formação do SC, permitem a construção e a seleção das atividades de aprendizagem que desenvolvam aquelas competências, que se sabem inseridas num dos domínios do SC.

Por exemplo, *Comunicar uma abordagem científica, os resultados e opções tomadas e defendê-las*, da competência “Praticar atividades investigativas” inserida no domínio 4 (D4) do SC, exige confrontar o estudante com situações de aprendizagem que evidenciem aquele desempenho. Uma situação de aprendizagem construída com este propósito trabalha, também, a competência de um dos objetivos do D1 do SC – compreender e exprimir-se, utilizando a

linguagem matemática, científica ou informática (v. Figura 14). O mesmo se pode verificar para o desempenho *utilizar instrumentos de observação, de medida e técnicas de colheita de dados ou Identificar e escolher as noções, os instrumentos e as técnicas, ou modelos simples, necessários à conceção de uma abordagem científica*, cujos objetivos se inserem no domínio 2 (D2) do SC (v. Figura 14). Associar a descrição do desempenho das competências aos domínios do SC, neste caso concreto aos domínios D4, D2 e D1 constitui uma indicação funcional ao desenvolvimento de competências para a literacia científica presente no programa da disciplina de SVT.

O programa exprime, assim, as competências a trabalhar na disciplina de SVT, numa redação que define “o que o estudante deve ser capaz” com o desenvolvimento de cada uma, nos vários domínios do SC. Nesta orientação, a construção e/ou seleção de atividades de aprendizagem torna-se mais fácil, por identificar o desempenho da competência associada ao domínio do SC a desenvolver e a avaliar. Uma articulação entre domínios do SC, o conhecimento e as competências na disciplina de SVT e a avaliação, expressa no programa (MEN Ministère de l’Éducation Nationale, 2015c).

Por exemplo, a propósito do tema “A Terra, o ambiente e a ação humana”, para um subtema comum aos dois países – “A dinâmica interna da Terra” – a orientação foi a de privilegiar todos os conceitos relacionados com a prevenção, previsão, vulnerabilidade e risco das catástrofes naturais a partir dos fenómenos da geodinâmica externa e interna, e vice-versa, utilizando como estratégia atividades de aprendizagem que conduzam o estudante a ter consciência dos problemas sociais, do impacto das políticas públicas e dos comportamentos individuais (MEN Ministère de l’Éducation Nationale, 2015c). Estas páginas do programa, lidas pelos professores e autores dos materiais curriculares ou didáticos, como o manual escolar, tiveram a consequência de nele refletir a nova prática pedagógica que o questionamento dos dados do currículo interpretado evidenciou.

O programa menciona um referencial de progressão (*Repères de progressivité*) onde foi apresentada a ligação da temática do conhecimento adquirido nos ciclos anteriores com as ideias-chave a manter na abordagem das temáticas ao longo do ciclo. Por exemplo, para o Tema “O planeta Terra, o ambiente e a ação humana”, os subtemas “os fenómenos geológicos associados ao funcionamento da Terra” e “os elementos da meteorologia e climatologia” devem ser abordados ao longo de todo o ciclo, dando ênfase aos conceitos de vulnerabilidade, risco, previsão e prevenção, adaptação e proteção. Um dado a demonstrar a intenção de que o ensino de catástrofes naturais tenha uma lógica de ciclo e seja orientado por ideias-chave a desenvolver para cada tema e associado às competências e conhecimentos do programa (MEN Ministère de l’Éducation Nationale, 2016d).

Em síntese, as orientações a uma prática pedagógica transversal e interdisciplinar presente nos documentos oficiais (o programa), exibiu a articulação entre o currículo, domínios transversais do SC e o programa de SVT, onde a obrigatoriedade do Ensino Prático e Experimental e do Acompanhamento Individual, e do *livret scolaire unique*, foram as novidades da mudança curricular sustentada por uma política educativa para a inclusão, dirigida ao processo de ensino e aprendizagem no *collège*.

4.2. Qual a interpretação do currículo oficial francês?

Nesta secção apresentamos os dados provenientes do currículo interpretado francês, que é a proposta didática ou pedagógica construída a partir do currículo oficial, presente no manual escolar de SVT (*Sciences de la vie et de la Terre*) (Desormes, et al., SVT - Sciences de la vie et de la Terre - Cycle 4, 2017), acompanhada de uma versão digital idêntica à impressa, para a totalidade do programa do ciclo 4 (terceiro ciclo do ensino básico).

Da referida edição, consta ainda um livro dirigido ao professor – *Livre du professeur* (Desormes, et al., 2017) – onde, para cada módulo de aprendizagem, foram expressas as intenções pedagógicas e as orientações relacionadas com a aplicação das atividades do módulo, sugeridos recursos eletrónicos e apresentadas as soluções (respostas às questões) das atividades e exercícios da avaliação global para cada subtema.

Estes dois manuais constituem a proposta didática dos autores do manual escolar para as intenções do currículo oficial sobre o “como ensinar”. De modo a ser fiel à intenção dos autores seguimos, nesta apresentação dos resultados, a ordem numérica das páginas do manual. Uma opção que cumpre, em simultâneo, a possibilidade de visualização do manual, através da descrição, ao mesmo tempo que identifica as intenções da comunicação do manual com o seu interlocutor.

Na abertura do manual escolar, a contracapa e a primeira folha apresentam uma tabela com a indicação, na vertical, das competências do programa a trabalhar nas diferentes atividades propostas para cada tema da disciplina de SVT. Aos descritores de cada competência, foram associados os respetivos domínios do SC, na vertical e, na horizontal, os módulos de cada tema. Em cada quadrícula desta tabela surge a indicação do número da atividade de aprendizagem do respetivo módulo, para cada tema do programa, dado o manual abranger os três anos do ciclo. No quadro 21 apresentamos a tradução desta tabela para a primeira competência enunciada – *Pratiquer des démarches scientifiques* (v. Quadro21).

Compétences travaillées dans les activités										
Modules										
Pratiquer des démarches scientifiques										
D4 Formuler un problème scientifique.								1		
D4 Proposer une ou des hypothèses pour résoudre un problème.					1	2				
D4 Concevoir une expérience pour la tester.				6	2					
D4 Utiliser des instruments d'observation, de mesures et des techniques de préparation et de collecte.										
D4 Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.		3		5			1			
D4 Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.	1			2			2			
D4 Identifier et choisir des outils et des techniques pour mettre en œuvre une démarche scientifique.				3						
Concevoir, créer, réaliser										
D4 Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental.	2									
Utiliser des outils et mobiliser des méthodes pour apprendre										
D2 Apprendre à organiser son travail.										
D2 Identifier et choisir les outils et les techniques pour garder trace de ses recherches.		4	3							1
Pratiquer des langages										
D1 Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.		2	1	4	3	3			2	2
D1 Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail.		1	2	1					1	
Utiliser des outils technologiques										
D2 Conduire une recherche d'informations sur internet.										
D2 Utiliser des logiciels d'acquisition de données, de simulation et des bases de données.										
Adopter un comportement éthique et responsable										
D5 Identifier les impacts des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.							3			
D4 Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé ou de l'environnement sur des arguments scientifiques.							4			2
D4 Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de préservation des ressources de la planète.								2-3		1
D3 Participer à l'élaboration de règles de sécurité et les appliquer au laboratoire et sur le terrain.									3	
D3 Distinguer ce qui relève d'une croyance ou d'une idée et ce qui constitue un savoir scientifique.										
Se situer dans l'espace et dans le temps										
D5 Situer l'espèce humaine dans l'évolution des espèces.										
D5 Appréhender différentes échelles de temps géologique et biologique.	3					1				
D5 Appréhender différentes échelles spatiales d'un phénomène ou d'une fonction.										
D4 Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.										

Compétências a trabalhar	Tema- O Planeta Terra, o Ambiente e a Atividade Humana										
Modúlos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Competência - Atividades de investigação – <i>Pratiquer des démarches scientifiques</i>											
D4 - Formular um problema científico								Act1			
D4 - Propor uma ou duas hipóteses para a resolução d um problema					Act1	Act2					
D4-Conceber uma atividade experimental para as test				Act6	Act2						
D4 - Utilizar instrumentos de observação, de medida, e técnicas de preparação e recolha de dados											
D4 - Interpretar resultados e tirar conclusões		Act3			Act5		Act1				
D4 - Comunicar sobre uma investigação, os resultados e as opções feitas argumentando-as	Act1			Act2			Act2				
D4 - Identificar e escolher os recursos e as técnicas adequadas a uma atividade de investigação				Act3							

Quadro 21. Excerto e tradução parcial da tabela do manual escolar para o primeiro Tema organizador do programa de SVT, 1º ano de escolaridade do ciclo 4. Fonte: adaptado de (Desormes et al., SVT - Sciences de la vie et de la Terre - Cycle 4, 2017).

Optámos por transcrever a parte da tabela referente ao 7.º ano de escolaridade em Portugal, o primeiro Tema, e por traduzir a primeira competência. A leitura do quadro 21 informa o professor e o estudante sobre a competência a desenvolver nas atividades de aprendizagem dos módulos - por exemplo, a elaboração de hipóteses ou a resolução de um problema estão presentes nas atividades de aprendizagem n.º 1 e n.º 2 dos módulos 5 e 6 para a primeira temática.

A atividade 1 (Act1), do módulo 8, exige ao estudante formular um “problema científico”. Este descritor pertence à competência Atividades de investigação / *Pratiquer des démarches scientifiques*, associada ao D4-domínio do *socle*. A distribuição das atividades de aprendizagem pelos 11 módulos do primeiro tema organizador, assim organizada, permite trabalhar e avaliar o domínio do *socle*, o D4, que inclui as competências para a literacia científica. Verificámos que, para aquela competência do domínio D4 (Utilizar instrumentos de observação, de medida, e técnicas de preparação e recolha de dados), nenhuma atividade de aprendizagem foi proposta no primeiro ano do ciclo. Um procedimento verificado para outras competências e outros domínios do *socle*. Este facto mostra que as competências têm níveis cognitivos diferentes, pelo que só devem ser desenvolvidas mais à frente no ciclo, uma orientação didática relevante presente e associada à progressão da aprendizagem na proposta didática do manual escolar.

Os três temas organizadores do programa apresentam-se divididos por 35 módulos e as atividades de aprendizagem dos módulos estão associadas às competências do programa e aos domínios do SC a desenvolver. O manual pesa 1300 g e a sua impressão ocupa 416 páginas, todas de alta qualidade e de excelente apresentação gráfica, existindo também a opção impressa de manual por ano de escolaridade do ciclo. O tema “O Planeta Terra, o Ambiente e a Atividade Humana” foi dividido em três subtemas: “A Dinâmica Interna da Terra”, “Meteorologia e Climatologia” e “Os principais impactos da ação humana à superfície da Terra”. Focámo-nos no subtema “Dinâmica interna da Terra”, por ser comum aos dois países.

Na figura 15, exibimos a tradução do índice do manual escolar para o subtema “Dinâmica Interna da Terra”, de modo a explicitar a organização do ensino neste subtema. Cada módulo é antecedido de uma revisão dos conteúdos relacionados e abordados no ciclo 3 (anterior) e acompanhado de um questionário de escolha múltipla para autoavaliação do que foi aprendido.

Existem entre três a quatro atividades de aprendizagem por módulo, que trabalham mais do que um domínio do *socle*. Por exemplo o módulo 3 não tem atividades de aprendizagem que trabalhem o domínio 4 (D4).

As atividades de aprendizagem são acompanhadas por um indicador de progressão para o ciclo, identificado pelos símbolos: ■□□ adequadas no início do ciclo 4, □■□ adequadas a meio do ciclo 4, e □□■ adequadas no final do ciclo 4 (v. Figura 15). A intenção destes símbolos, presentes no índice e nas atividades de aprendizagem, é a de situar a atividade face ao processo de aprendizagem, no momento adequado ao seu desenvolvimento dado estarem envolvidas a aquisição de competências e domínios do SC. Uma intenção baseada na progressão ao longo do ciclo.

Ciclo 4 - TEMA - O Planeta Terra, o ambiente, e a atividade humana (5 ^{ème} / 7.ºano)	
Alcançado no final do ciclo	
1- Subtema - A Dinâmica Interna da Terra	
Módulo 1- A Terra no sistema solar e a sua história	p. 16
■□□ Act 1 - O que torna a Terra um planeta diferente dos outros?	
□■□ Act 2- Como explicar a presença de água no estado líquido apenas na Terra?	
□■□ Act 3- Que evidências utilizadas pelos geólogos permitiram dividir o tempo Geológico?	
Resumo e Exercícios	
Módulo 2- Origem e prevenção do risco sísmico	p. 24
□■□ Act 1 – Como avaliar e reduzir o risco sísmico?	
□■□ Act 2- O que acontece à superfície durante um sismo?	
□■□ Act 3- Como se formam as ondas sísmicas?	
Resumo e Exercícios	
Módulo 3 – A origem e a prevenção do risco vulcânico.....	p. 36
□■□ Act 1- Como avaliar e reduzir o risco vulcânico?	
□■□ Act 2- Como reconhecer se um vulcão é explosivo?	
□■□ Act 3- Como reconhecer se um vulcão é efusivo?	
Resumo e exercícios	
Módulo 4 – Dinâmica interna e a tectónica de placas	p. 46
□■□ Act 1 - Como está estruturada a parte superficial do globo terrestre?	
□■□ Act 2 - Que posição ao longo do tempo ocupou a Europa à superfície do globo terrestre?	
□■□ Act 3 - Como foi fraturada a superfície do globo terrestre?	
□■□ Act 4 - Qual o fenómeno geológico que ocorre nas dorsais?	
□■□ Act 5 - Que fenómeno geológico ocorre nas fossas oceânicas?	
□■□ Act 6 - Como explicar o movimento das placas litosféricas?	
Resumo	p.56
Exercícios.....	p.58
Articulação com a orientação escolar	p.60


Figura 15. Excerto do índice (*sommaire*) do manual correspondente ao subtema “Dinâmica Interna da Terra”. Fonte: adaptado do manual escolar de SVT (Desormes et al., SVT - Sciences de la vie et de la Terre - Cycle 4, 2017).

A consulta do índice permite verificar a atribuição do referencial de progressão – □■□ adequadas a meio do ciclo (v. Figura 15) – à maioria das atividades de aprendizagem. Um dado que confirma o objetivo definido para o ciclo 4, o de “consolidar as aprendizagens realizadas nos ciclos anteriores”.

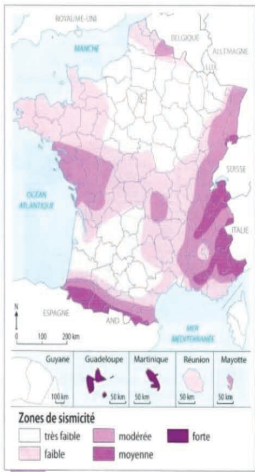
As atividades de aprendizagem dos módulos introduzem o conhecimento de conteúdo por uma questão-problema acompanhada por documentos (imagens, texto, esquemas, quadros, gráficos, fotografia) em duas páginas consecutivas do manual, segundo um contexto individual, local/nacional ou global (v. Figura 16). A indicação das competências e o respetivo domínio do SC que a sua resolução envolve, surge indicada na tabela de abertura do manual (v. Quadro 21) e no canto superior direito da figura 16.

2 L'origine et la prévention du risque sismique

1 Comment évaluer et réduire le risque sismique ?

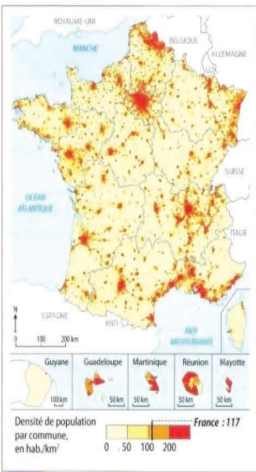


Dans l'état actuel des connaissances, il n'est pas possible de prédire le lieu et la date des séismes, c'est-à-dire des tremblements de terre. Afin d'évaluer le **risque** sismique, une carte nationale de l'**aléa** sismique a été publiée. Cette carte divise la France en cinq zones de sismicité croissante. On a délimité ces zones en se basant sur la fréquence des séismes passés et ce qui les déclenche. Cette carte ne prend pas en compte la **vulnérabilité** de la zone.



Zones de sismicité

- très faible
- faible
- modérée
- forte




Densité de population par commune en France (2009)


France : 117

0 50 100 200 hab./km²

Compétence travaillée :
D1. Appréhender des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail.



Des règles de construction parasismique sont imposées pour réduire la vulnérabilité dans les zones sismiques.



vous êtes dans une zone soumise au RISQUE SISMIQUE
consultez le dossier déposé en mairie

consignes en cas de tremblement de terre

PENDANT		APRES	
à l'intérieur	abritez-vous sous un meuble solide	fermez le gaz et l'électricité	ne touchez pas aux fils électriques tombés à terre
à l'extérieur	éloignez-vous des bâtiments, pylônes, arbres...	évacuez les bâtiments et n'y retournez pas ne prenez pas l'ascenseur	écoutez la radio
si vous êtes en voiture restez-y		rejoignez le lieu de regroupement	

Pour conclure
Réaliser, sous la forme adaptée, un document d'information montrant les différents moyens de prévention face aux risques sismiques. Les mots du vocabulaire devront apparaître dans votre document.

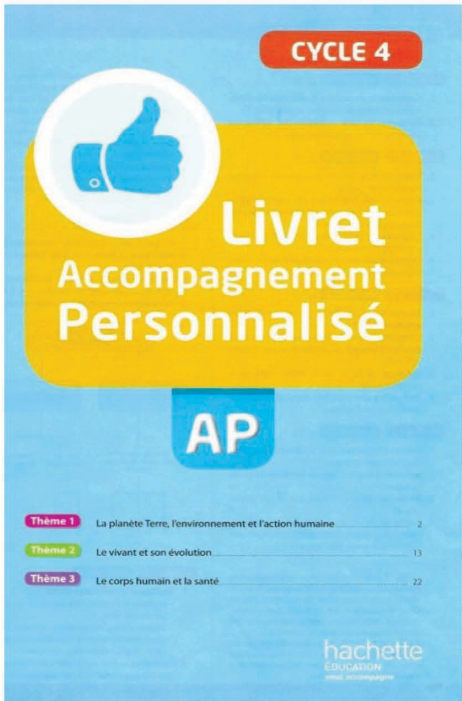
Vocabulaire

- Risque** : combinaison de l'aléa et de la vulnérabilité à un endroit et à un moment donné.
- Aléa** : probabilité qu'un phénomène pouvant générer des dommages se passe dans un endroit, à un moment donné.
- Vulnérabilité** : ensemble des conséquences possibles de l'aléa sur les constructions, les biens et les personnes.

Figura 16. Exemplo de uma atividade de aprendizagem sobre o subtema “Dinâmica Interna da Terra” do manual escolar francês. Fonte: (Desormes, et al., SVT - Sciences de la vie et de la Terre - Cycle 4, 2017, pp. 24-25).

A utilização, em sala de aula, de uma atividade de aprendizagem, como a apresentada na figura 16, fica ao critério da metodologia de trabalho do professor. Todas as

atividades de aprendizagem apresentam, no canto superior direito, as competências a trabalhar e, no inferior direito, o vocabulário científico utilizado (v. Figura 16) e a proposta de elaboração de uma conclusão (*Pour conclure*) ou de um resumo sobre a aprendizagem realizada. Estes aspetos representam uma intenção dirigida ao processo de ensino e aprendizagem relativa à importância da utilização do vocabulário científico adequado bem como o de desenvolver a apresentação de uma síntese ou conclusão. O livro do professor apresenta a solução para o exercício *Pour conclure*.



Thème 1

Module 1 Activité 1 p. 16

1. Comparer la distance et le diamètre des différentes planètes du système solaire (doc. 1).
2. Comparer les caractéristiques des différentes planètes du système solaire (doc. 2).

Module 1 Activité 2 p. 17

1. Rappeler le paramètre principal qui influence les trois états de l'eau.
2. Proposer une hypothèse qui expliquerait la présence d'eau liquide sur Terre mais pas sur les autres planètes (doc. 1).
3. Proposer un protocole permettant de tester votre hypothèse (doc. 2).
4. Décrire et interpréter vos résultats expérimentaux (doc. 3).

Module 1 Activité 3 p. 18

1. Relever les événements géologiques ayant affecté la Terre il y a 66 Ma.
2. Comparer le nombre de familles appartenant à différents groupes de vertébrés avant et après -66 Ma.
3. Indiquer ce qu'on peut déduire de cette comparaison.
4. Relever les noms des ères découpant l'échelle des temps géologiques.

Module 1 Exercice 7 p. 23

1. Décrire la variation de la biodiversité au cours des temps géologiques.
2. Indiquer à quelles dates la biodiversité chute fortement.
3. Relier ces dates à l'échelle des temps géologiques.
4. Expliquer ensuite les événements particulièrement marquants qui ont servi à construire une échelle des temps géologiques.

La correction pour vérifier

Le doc. 1 présente l'évolution de la biodiversité marine depuis 650 Ma. Au fil du temps, la biodiversité marine augmente. En regardant plus en détail le document, on s'aperçoit que les variations de cette courbe peuvent présenter des chutes importantes de la biodiversité. Ainsi, il y a 250 Ma, la biodiversité est passée d'environ 500 ua à 250 ua. Cela correspond à une crise biologique majeure avec la disparition de la moitié des espèces marines.

Thème 1 La planète Terre, l'environnement et l'action humaine

Lorsqu'on regarde l'échelle des temps géologique (doc. 2), on peut voir que les géologues ont fait correspondre cette crise à un changement d'ère. Cette crise marque le passage de l'ère Paléozoïque à l'ère Mésozoïque. On retrouve le même phénomène il y a 66 Ma pour le passage de l'ère Mésozoïque à l'ère Cénozoïque.

Conclusion : Les géologues font correspondre les variations plus ou moins importantes de la biodiversité au document qu'ils ont construit : l'échelle des temps géologiques.

Module 2 Activité 1 p. 24

1. Proposer une définition du « risque sismique ».
2. Expliquer comment évaluer l'aléa sismique (doc. 1 et 2).
3. Expliquer comment réduire les conséquences d'un séisme (la vulnérabilité) (doc. 3, 4, 5 et 6).
4. Recopier et compléter le document suivant :

RÉDUIRE LE RISQUE SISMIQUE

Diminuer la vulnérabilité

Réaliser une carte des zones sismiques grâce à

Évaluer l'aléa sismique

Type de construction

Module 2 Activité 2 p. 26

1. Expliquer le mot « séisme » en :
 - indiquant l'expression courante synonyme de séisme (doc. 1) ;
 - indiquant les expressions utilisées par les deux habitants de la Villeneuve-Les-Salines (doc. 2) pour décrire les vibrations.
2. Expliquer le mot « intensité » en indiquant ce qui change au fur et à mesure que l'intensité

Módulo 2 – Atividade 1 p. 24

- 1- Propor uma definição de “risco sísmico”.
- 2- Explicar como se avalia o risco sísmico (doc.1 e 2)
- 3- Explicar como reduzir as consequências de um sismo (a vulnerabilidade) (doc.3,4,5 e 6).
- 4- Recopiar e completar o documento seguinte.

Módulo 2 - Atividade 2 p. 26

- 1- Explicar a palavra “sismo”: -indicando uma expressão sinónima comum (doc. 1); indicando as expressões utilizadas pelos habitantes de la Villeneuve-Les Salines (doc.2) para descrever as vibrações.
- 2- Explicar a palavra “intensidade” -indicando o que muda à medida que a intensidade aumenta (passagem do grau I ao grau XII da escala SEM-98, doc. 3).
- 3- Explicar o significado de epicentro indicando onde se localiza (doc.4)
- 4- Identificar as intensidades sísmicas em Chatellaillon-Plage, Villeneuve-Les Salines e Dolus d’Oléron.
- 5- Descrever como mudam as consequências do sismo em função da distância ao epicentro.

Figura 17. Exemplo e tradução parcial das atividades do livro destinado às horas do ensino complementar Acompanhamento Personalizado - Livret AP (*Accompagnement Personnalisé*). Fonte: adaptado (Desormes, et al., SVT - Sciences de la vie et de la Terre - Cycle 4, 2017, pp. 2-3).

A atividade da figura 16 pode também ser um recurso a utilizar nas horas de AP (*Accompagnement Personnalisé*) do Ensino Complementar obrigatório. O manual tem um caderno, intitulado *Livret accompagnement personnalisé - Livret AP* (Guia de acompanhamento personalizado) que permite a sua utilização nas atividades de aprendizagem naquelas horas letivas (v. Figura 17).

Este guia de acompanhamento personalizado (AP) é, assim, a resposta da editora ao horário escolar dos professores e estudantes. Todas as atividades de aprendizagem do manual escolar remetem para este guia que utiliza os documentos das atividades dos módulos mas dando indicações ao estudante para a sua resolução (v. Figura 17). A editora, com a apresentação deste guia para o AP, cumpre a função normativa do manual em França, ao proporcionar uma abordagem alternativa à do professor no *Accompagnement Personnalisé* (AP), em sintonia com o programa, organizada a partir dos documentos das atividades presentes nos módulos do manual escolar.

O “guia de acompanhamento personalizado” tem eco no livro do professor, constituído por 138 páginas impressas a preto e branco e em papel menos nobre, mas estruturado em função dos módulos do livro do aluno (v. Figura 18). Para cada módulo, apresentam-se as *Intentions pédagogiques* (intenções pedagógicas) segundo duas perspetivas: *Acquis des cycles précédents* (o que foi adquirido e trabalhado nos ciclos anteriores) e *Dans ce module, on cherche* (o que se pretende que seja alcançado) com as atividades de aprendizagem do módulo (v. Figura 18).

Foi facultada orientação ao professor aquando da definição dos objetivos da aprendizagem com referência ao trabalho realizado nos ciclos anteriores, como, por exemplo: *no ciclo 3 o estudante relacionou os fenómenos naturais (tempestades, inundações, sismos) com riscos para as populações. Relacionou também os fenómenos geológicos à dinâmica interna da Terra* (Desormes, et al., SVT - Sciences de la vie et de la Terre - Livre du professeur, 2017, p. 17).

Na figura 18, realçamos a indicação das intenções pedagógicas e a correção das atividades onde se mencionam as competências a desenvolver (*Compétence travaillée*). São ainda indicadas as eventuais dificuldades que a aplicação pode suscitar (*Difficultés à anticiper*), o contexto em que estas se devem inserir (*Éléments de contexte*) e a apresentação da solução para a rubrica *Pour conclure* que, no caso da figura 18, surge na forma de esquema (SVT - Sciences de la vie et de la Terre - Livre du professeur, 2017, p. 17). São fornecidos ao professor endereços eletrónicos. Terminada uma atividade, inicia-se outra, com a estrutura acima descrita.

Module

2

L'origine et la prévention du risque sismique

Intentions pédagogiques

Acquis des cycles précédents
Au cycle 3, l'élève a relié certains phénomènes naturels (tempêtes, inondations, tremblements de terre) à des risques pour les populations. Il a aussi fait le lien entre des phénomènes géologiques et une activité interne de la Terre.

Dans ce module, on cherche à :

- comprendre l'origine du risque sismique ;
- expliquer comment réduire le risque sismique.

Ressource utile

- Localisation et enregistrement des derniers séismes en Europe et dans le monde : renass.unistra.fr/sismicite/derniers-seismes-en-metropole

Correction des activités (pages 24-31)

Activité 1 ☐ ☐ ☐ **Comment évaluer et réduire le risque sismique ? (pages 24-25)**

Compétence travaillée : D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail.

Autre compétence mise en jeu : D2. Identifier et choisir les outils et les techniques pour garder trace de ses recherches.

Difficulté à anticiper
La maîtrise du vocabulaire spécifique requiert un effort particulier : les élèves connaissent le mot « risque » et par conséquent ont tendance à ne pas distinguer le sens courant du sens scientifique. Ils « risquent » de ne pas attacher assez d'importance à ce mot. Il convient donc d'explicitier la difficulté en insistant sur l'importance de bien savoir définir la notion de risque mais aussi celles d'aléa et de vulnérabilité. La notion de risque est fondamentale car on la retrouvera dans d'autres modules.

Éléments de contexte
L'objectif est de comprendre la notion de risque sismique et de savoir comment le diminuer. Dans ce cas, la diminution de l'aléa sismique étant impossible, seule la diminution de la vulnérabilité doit nous préoccuper. Un exercice d'entraînement à la réaction face à un risque sismique peut être envisagé.

Pour conclure
Les mesures à prendre pour diminuer la vulnérabilité des constructions et des populations face au risque sismique :

Réduire la vulnérabilité

Des constructions	Des populations
Construction parasismique	Information/Prévention
Ce qu'il faut faire	Ce qu'il ne faut pas faire
<p>Pendant le séisme :</p> <ul style="list-style-type: none"> À l'intérieur : S'abriter sous un meuble Se protéger la tête avec les bras Ouvrir la porte de sortie À l'extérieur : Rester dans la voiture S'éloigner des bâtiments, ponts, poteaux, ... 	<p>Après le séisme :</p> <ul style="list-style-type: none"> Écouter la radio Couper l'électricité et le gaz Rejoindre un lieu de rassemblement À éviter : Fumer Toucher les câbles tombés

Les séismes sont des phénomènes naturels qui peuvent être très destructeurs. Chaque année, on compte 100 000 séismes ressentis dans le monde, dont une vingtaine en France. Le risque sismique est donc pris très au sérieux. Il est la combinaison de l'aléa sismique et de la vulnérabilité à un moment et à un endroit donné.

L'aléa sismique correspond à la probabilité pour un site d'être exposé à un séisme. La détermination des zones sismiquement actives, ainsi que des éléments qui jouent un rôle dans leur déclenchement, permet la réalisation de cartes des zones sismiques.

Figura 18. Apresentação das orientações presentes no livro do professor para um módulo - módulo 2. Fonte: (Desormes, et al., SVT - Sciences de la vie et de la Terre - Livre du professeur, 2017, pp. 13-14).

As páginas de exercícios de cada subtema do módulo são antecedidas por uma síntese (*bilan*) que inclui um texto com as ideias e conceitos-chave por atividade de aprendizagem e um quadro-síntese (*à savoir*) sobre as competências e as atividades de aprendizagem desenvolvidas (v. Figura 19).

Na página contígua é apresentado um esquema, o mapa conceitual do subtema, que inclui o vocabulário científico considerado essencial na aprendizagem daquele subtema (v. Figura 19).

Seguem-se duas páginas de exercícios de avaliação para aquele subtema, cada um com o indicador de progressão e o domínio do *socle* a avaliar (v. Figura 20).

A proposta de ensino de um módulo termina no livro do estudante com uma síntese (*bilan*) e mapa conceitual, agora de todo o módulo (v. Figura 21), seguidas de duas páginas de exercícios de aplicação - avaliação global -, onde cada questão tem informação sobre o domínio do SC a avaliar (v. Figura 21).

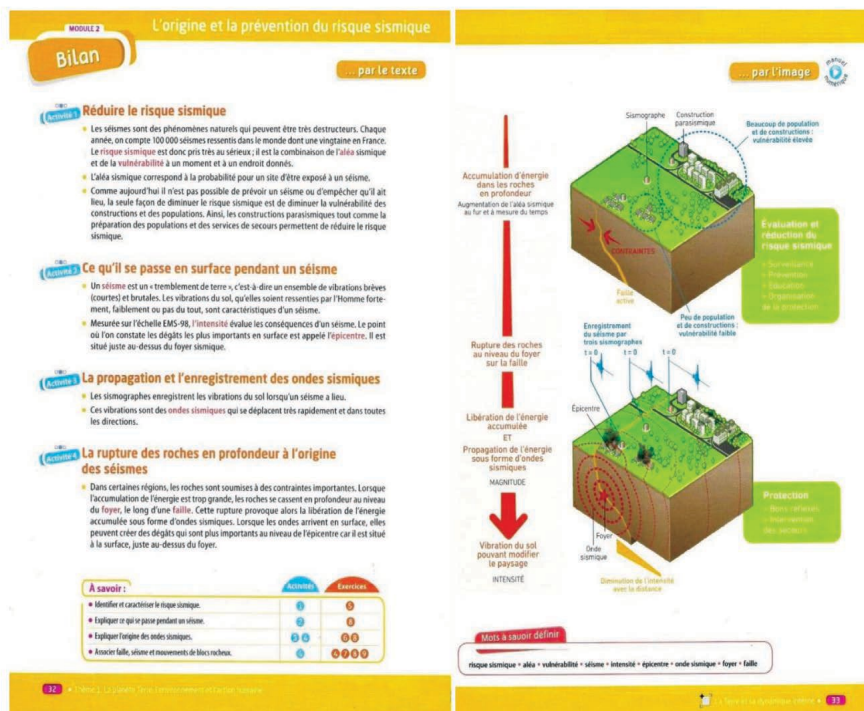


Figura 19. A síntese escrita (bilan) e o mapa conceptual do subtema “A origem e a prevenção do risco sísmico” do módulo 2. Fonte: (Desormes, et al., SVT - Sciences de la vie et de la Terre - Cycle 4, 2017, pp. 32-33).

Exercer ses compétences

QCM 1 Choisir la proposition correcte.

	A	B	C	D	En cas de doute, lire
1. L'aléa représente :	la prévention des catastrophes naturelles.	les conséquences d'une catastrophe naturelle.	la probabilité qu'à un moment et dans un lieu donné se produise une catastrophe naturelle.	la vulnérabilité des habitants et des constructions lors de catastrophes naturelles.	p. 24
2. Pour évaluer l'aléa sismique, on étudie :	la vulnérabilité des constructions et des populations.	uniquement la vulnérabilité des constructions.	l'architecture, pour faire des constructions parasismiques.	la sismicité historique et les éléments responsables des séismes.	p. 24
3. La vulnérabilité représente :	la probabilité qu'une catastrophe naturelle ait lieu.	les conséquences possibles d'une catastrophe naturelle sur les biens uniquement.	les conséquences possibles d'une catastrophe naturelle sur les personnes et les biens.	les conséquences possibles d'une catastrophe naturelle sur les personnes et les biens.	p. 24
4. Lors d'un séisme, les vibrations du sol sont :	brèves et douces.	brèves et brutales.	longues et douces.	longues et brutales.	p. 28
5. Lors d'un séisme, l'intensité du séisme représente :	le point du séisme, en profondeur, où il y a eu le plus de dégâts.	le point du séisme, en surface, où il y a eu le plus de dégâts.	la quantité de dégâts mesurés sur l'échelle EMS-98.	la quantité d'ondes sismiques enregistrées par un sismographe.	p. 26

► Voir corrigés p. 413

2. D1. Définir

Définir les termes suivants :

- a. épicentre ; d. risque sismique ;
- b. foyer ; e. aléa sismique ;
- c. intensité ; f. vulnérabilité.

3. D1. Rédiger

Rédiger une phrase à l'aide des mots suivants :

- a. séisme, foyer, ondes sismiques, faille.
- b. EMS-98, séisme, conséquence, épicentre.
- c. ondes sismiques, sol, foyer, sismographe.
- d. rupture, énergie accumulée, roche, foyer.

4. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

Légèder le document avec les termes suivants :

- faille ;
- épicentre ;
- seismic waves ;
- focus.

5. D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions

Une série de séismes a touché le Japon les 15 et 16 avril 2016. Ils ont provoqué de nombreuses destructions. On a dénombré 85 morts et des milliers de blessés.

« J'étais dans mon appartement lorsqu'est survenue la première secousse. Elle a duré longtemps et a été très violente. Tout a volé dans mon appartement, seul mon ordinateur a résisté. J'ai sorti à toute vitesse mon kit anti-tremblement de terre qu'on peut acheter dans tous les magasins avec le casque, l'eau et la torche. J'ai ensuite réussi à me cramponner au seuil d'une porte, là où c'est le plus sûr. À peine le tremblement terminé, je suis sorti dans la rue. Dehors il y avait partout des poteaux électriques et des fils, des panneaux publicitaires, c'était encore plus dangereux. Le mieux est de se mettre sous la table, au seuil d'une porte, et pour le reste, de serrer les dents. »

D'après blog monidigital.net/2011-05-13-A-Tokyo-apres-la-grande-secousse

Doc. 1 Témoinage lors d'un séisme

6. D1. Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes

Le 16 avril 2016, l'Équateur (Amérique du Sud) a été touché par un séisme de magnitude 7,8. Le bilan de ce séisme fut catastrophique : 673 morts, 6 274 blessés, près de 29 000 sans-abris et plus de 3,3 milliards de dollars de dégâts.

1. Expliquer l'origine des ondes sismiques.

2. Reproduire le doc. 2 puis indiquer par des flèches le sens du déplacement des blocs de roche.

3. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

7. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

La faille est parfois visible dans le paysage. Il s'agit d'une zone de fracture des roches provoquant un décalage « vertical » ou « horizontal » des blocs. Ce déplacement des roches est la conséquence des séismes.

1. Reproduire le doc. 2 puis indiquer par des flèches le sens du déplacement des blocs de roche.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

8. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

9. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

10. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

11. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

12. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

13. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

14. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

15. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

16. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

17. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

18. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

19. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

20. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

21. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

22. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

23. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

24. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

25. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

26. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

27. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

28. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

29. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

30. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

31. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

32. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

33. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

34. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

35. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

36. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

37. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

38. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

39. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

40. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

41. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

42. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

43. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

44. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

45. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

46. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

47. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

48. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

49. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

50. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

51. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

52. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

53. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

54. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

55. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

56. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

57. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

58. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

59. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

60. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

61. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

62. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

63. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

64. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

65. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

66. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

67. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

68. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

69. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

70. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

71. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

72. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

73. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

74. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

75. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

76. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

77. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

78. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

79. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

80. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

81. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

82. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

83. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

84. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

85. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

86. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

87. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

88. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

89. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

90. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

91. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

92. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

93. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

94. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

95. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

96. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

97. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

98. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

99. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

100. D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail

1. Schématiser le mouvement des blocs de roche ci-dessous.

2. Légèder, sur le schéma, la faille qui sépare les deux blocs.

Figura 20. Proposta de avaliação do subtema “A origem e a prevenção do risco sísmico” do módulo 2. Fonte: (Desormes, et al., SVT - Sciences de la vie et de la Terre - Cycle 4, 2017, pp. 34-35).

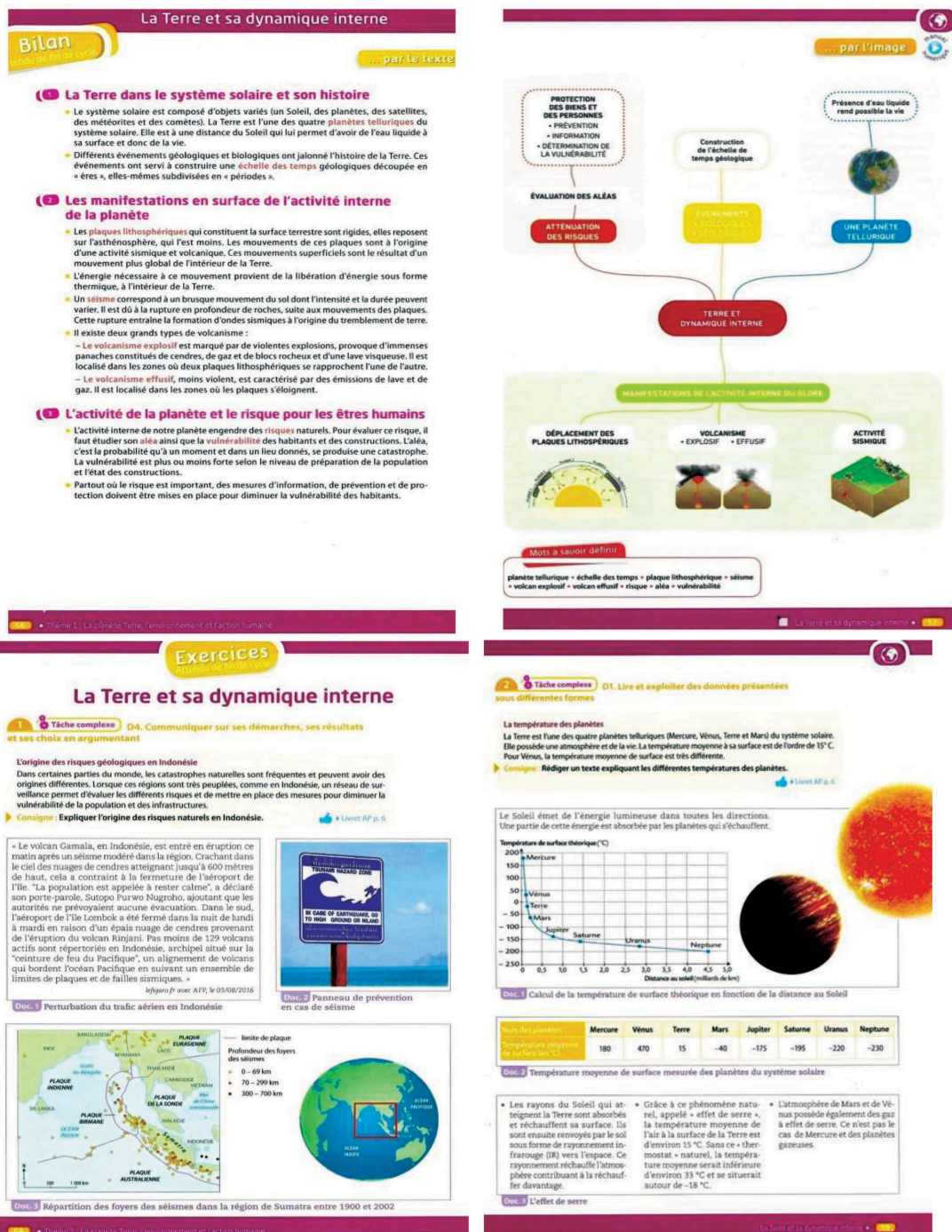


Figura 21. Síntese (bilan) escrita e apresentada num mapa conceptual e a avaliação global do modulo 2. Fonte : (Desormes, et al., SVT - Sciences de la vie et de la Terre - Cycle 4, 2017, pp. 56-59).

A apresentação de uma síntese e de um mapa conceptual, no final de cada subtema do módulo, constitui um procedimento presente em todos os módulos e uma intenção pedagógica – a de proporcionar ao estudante as diferentes formas de apresentar uma conclusão (texto, esquema ou imagem) onde deve mostrar o vocabulário científico aprendido. Estas páginas exemplificam e desenvolvem a capacidade de síntese e cumprem o desenvolvimento da competência “saber comunicar e exprimir-se”.

O manual apresenta ainda, no final, o projeto de orientação e formação profissional, intitulado *Les parcours éducatifs* (os percursos educativos), com o propósito de informar sobre diferentes profissões relacionadas com os subtemas trabalhados.

As soluções da avaliação global dos enunciados das questões iniciadas por “Definir” ou “Redigir” constam do manual do aluno e as de maior nível de dificuldade cognitiva, do manual do professor.

O manual do estudante foi concebido para os três anos de escolaridade do ciclo e as suas últimas páginas possuem exercícios de preparação para o exame nacional do final do ciclo (*Le Brevet*). Duas fichas de metodologia, uma de projeto e outra de pesquisa e seleção de informação credível a partir de várias fontes, fazem parte da edição.

Em síntese, a proposta de didática ou currículo interpretado presente no manual escolar francês segue os documentos oficiais. Nos dados, verificamos a importância dada no desenvolvimento curricular ao conhecimento disciplinar e às competências num processo de ensino e aprendizagem orientado para a aquisição satisfatória dos cinco domínios do SC. Sabendo que a utilização do manual pelo professor não é obrigatória, nas atividades de aprendizagem e na proposta de avaliação sumativa – a informação sobre o nível de dificuldade, a competência a trabalhar de um determinado domínio do SC a avaliar – as categorias política, prática e avaliação surgem alinhadas com as soluções, as intenções pedagógicas e as dificuldades antecipadas que constam na informação disponibilizada ao professor.

O documento da figura 22 representa um exemplo da aplicação da mudança curricular numa escola francesa. A figura mostra o referencial de competências a desenvolver e a avaliar em SVT (v. Figura 22) ao longo do ano letivo 2017/2018. Este referencial foi proporcionado ao estudante e informa-o sobre as competências a desenvolver dentro de cada domínio do SC na disciplina de SVT. Os códigos, como por exemplo, 1SVT1, 1SVT2, acompanham os documentos de trabalho do professor, sejam eles atividades de aprendizagem realizadas na sala de aula ou de avaliação sumativa. O primeiro algarismo representa o Domínio do SC, *SVT* o nome da disciplina e o segundo algarismo identifica a competência do referencial para aquele domínio. É um exemplo prático adotado por uma escola francesa para responder ao currículo oficial.

O referencial de competências foi definido na escola, para os dois ciclos, pelos professores do departamento que lecionam a disciplina de SVT (final do ciclo 3 e ciclo 4), a partir das orientações escritas nos documentos oficiais e é o mesmo para a disciplina de Físico-Química (da Entrevista oral ao Professor francês).

No final do ano lectivo é realizada uma avaliação e sobre esta é referido: *Ce temps est*

essencial pour fair le bilan de l'année écoulée, rappeler les orientations, former certains collègues sur les obligations institutionnelles et préparer la rentrée (este tempo é essencial para fazer o balanço do ano lectivo, relembrar orientações, formar alguns colegas sobre as obrigações institucionais e preparar o próximo ano lectivo (Entrevista ao Professor francês).

A seleção de documentos ou atividades de aprendizagem dadas ao estudante, provenientes do manual escolar ou de outra fonte selecionada pelo professor, para a resolução de um problema revelou seguir a orientação do referencial de competências definido na escola para aquele ano letivo e que as mesmas tinham sintonia com as do manual escolar. A seleção dos recursos didáticos é feita com base na experiência profissional do professor (Entrevista oral ao Professor francês).

Référentiel de compétences en Sciences – 2017/2018			
Domaine 1 Les langages pour penser et communiquer	Utiliser la langue française	1\$VT1	S'exprimer à l'oral
		1\$VT2	S'exprimer à l'écrit
	Utiliser les langages scientifiques	1\$VT3	Utiliser différents modes de représentation : schéma, croquis, dessin
		1\$VT4	Utiliser différents modes de représentation : tableau, graphique
		1\$VT5	Utiliser différents modes de représentation : carte mentale, poster
		1\$VT6	Lire, extraire, organiser des informations présentées avec différents supports
Domaine 2 Méthodes et outils pour apprendre	S'approprier des outils et des méthodes pour apprendre	2\$VT1	Etre autonome, organiser son travail, avoir ses affaires
		2\$VT2	Coopérer et travailler en équipe
		2\$VT3	Garder une trace écrite
		2\$VT4	Utiliser des outils numériques
		2\$VT5	Utiliser des outils mathématiques
		2\$VT6	Restituer ses connaissances
Domaine 3 Formation du citoyen responsable	Adapter un comportement éthique et responsable	3\$VT1	Relier ses connaissances à des questions de santé, de sécurité, d'environnement et de développement durable
		3\$VT2	Respecter les règles (règlement intérieur, sécurité, vie de classe)
Domaine 4 Les systèmes naturels et techniques	Concevoir, créer et réaliser	4\$VT1	Formuler une question, proposer une hypothèse, concevoir un protocole
	Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques	4\$VT2	Réaliser une manipulation, utiliser des instruments de mesure ou d'observation
		4\$VT3	Rendre compte de sa démarche : interpréter des résultats, mettre en relation des données et conclure
Domaine 5 Représentations du monde et l'activité humaine	Se situer dans l'espace et dans le temps	5\$VT1	Connaître des éléments de l'histoire des sciences
		5\$VT2	Se situer dans l'espace et le temps et maîtriser les notions d'échelle

Figura 22. Referencial de competências definido numa escola francesa para a avaliação dos domínios do SC, em SVT no ano letivo 2017/2018.

Em síntese, o desenvolvimento curricular do currículo interpretado, sendo certamente o que o professor quiser fazer dele na sala de aula (Roldão, 1999a) teve, nos documentos utilizados na prática do professor, uma orientação em sintonia com os documentos oficiais, evidenciando-se, deste modo, que a diversidade de interpretações é marcada por um denominador comum – os documentos curriculares oficiais e/ou currículo oficial que o professor francês refere serem lidos pela grande maioria dos seus colegas. Deste resultado sobressai a importância de uma mensagem clara presente nos documentos oficiais.

4.3. O currículo alcançado francês - a avaliação sumativa do manual e do professor.

Que coerência entre currículo oficial e currículo alcançado?

Passamos agora ao currículo alcançado e à concretização da avaliação dos domínios do SC, a avaliação dos conhecimentos e competências no quotidiano da sala de aula, com ou sem manual escolar, realizada pelo professor participante.

Os normativos da avaliação dos domínios do SC disponibilizados aos professores referem que a avaliação é realizada ao longo do ciclo e com base nos conhecimentos e competências fixadas para o final do ciclo, estabelecidas nos programas de cada disciplina (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2016c; MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2016f).

A novidade da reforma foi criar um modelo e um instrumento de registo digital para a avaliação, onde a visualização do percurso escolar do estudante passou a estar visível às equipas pedagógicas ao longo de toda a escolaridade. Esse instrumento de registo da avaliação do SC tem a designação de *Livret Scolaire Unique* (LSU) (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2017f; MEN Ministère de l'Éducation Nationale - éducol, 2017e) e é um documento único e comum aos três ciclos de escolaridade obrigatória, com registo digital numa plataforma informática que garante o anonimato (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2017a). Dele constam os oito itens a avaliar, dos cinco domínios do SC, segundo uma escala de quatro níveis: nível 1 - aquisição insuficiente; nível 2 - aquisição fraca; nível 3 - aquisição satisfatória; nível 4 - muito boa aquisição. O nível 3 é o que se espera que todos os estudantes alcancem e, consequentemente, o que valida a aquisição do SC.

Os primeiros quatro itens da avaliação do LSU correspondem aos 4 objetivos de conhecimento e de competências do primeiro domínio do SC (D1) - Linguagens para pensar e comunicar (*les langages pour penser et communiquer*) (v. Figura 14), *considerados transversais a todos as disciplinas e sem sobreposição aos restantes quatro domínios do SC* (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2016c, p. 1). Seguem os domínios, D2, D3, D4 e D5, perfazendo um total de oito itens de avaliação a registar no LSU. O processo de avaliação final de um ciclo corresponde à súmula da avaliação periódica dos vários anos de escolaridade do ciclo (v. Figura 23), registados no final de cada trimestre, de cada ano de escolaridade do ciclo, para cada disciplina.

Assim, no final do ciclo 4, na 3^{ème}, o equivalente ao 9º ano de escolaridade em Portugal, a equipa pedagógica determina o nível atingido no SC, através da síntese das avaliações trimestrais realizadas ao longo dos três anos de escolaridade do ciclo 4 em cada disciplina, tendo em consideração a progressão da aprendizagem registada. O objetivo é que todos os estudantes atinjam um nível de aquisição satisfatório do SC.

Nas avaliações periódicas, sugere-se o registo do posicionamento dos estudantes face aos objetivos de aprendizagem fixados para o trimestre, ou de eventuais dificuldades verificadas. No final do ciclo, a síntese dos conhecimentos e competências adquiridas ao longo de cada ano de escolaridade do ciclo será realizada com base naqueles registos (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2016c). A síntese da avaliação do processo de ensino e aprendizagem no final do ciclo, no LSU, encontra-se exemplificada no modelo apresentado na figura 23. O registo da avaliação deve incidir e incluir oito aspetos: os resultados e a progressão do estudante; os elementos do programa trabalhados; uma apreciação escrita; o trabalho no acompanhamento personalizado; os projetos realizados no EPI e, caso existam, os projetos construídos para um determinado percurso educativo e as modalidades de acompanhamento específico.

AQUISIÇÃO DO SC NO FINAL DE CADA CICLO					
Domínios do SC	Disciplinas Envolvidas	Aquisição Insuficiente	Aquisição Frágil	Aquisição Satisfatória	Muito boa aquisição
D1-Compreender e exprimir-se utilizando o francês escrito e oral	Todas menos a LVR(Língua Viva Regional)			●	
D1-Compreender e exprimir-se utilizando uma língua estrangeira e regional se existir	Línguas vivas estrangeiras (LVE) e regionais (LVR)				●
D1-Compreender e exprimir-se utilizando linguagem matemática, científica e informática	Todas menos, LVR, música e artes plásticas			●	
D1-Compreender e exprimir-se utilizando linguagem artística e corporal	Artes plásticas, música, Ed Física, francês	●			
D-2 Os métodos e os instrumentos para a aprender	Todas			●	
D3-A formação pessoal e do cidadão	Todas				●
D4-Os sistemas naturais e os sistemas tecnológicos	Matemática, Físico-química, CN (SVT), Tecnologias, Ed. Física (EPS)				●
D5-As representações do mundo e da atividade humana	Todas	●			

Figura 23. Exemplo do registo da avaliação dos oito domínios SC no final de um ciclo, constantes no LSU.
 Fonte: adaptado de um documento disponibilizado aos encarregados de educação (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2017f).

No final do ciclo 4, o trabalho realizado nas diferentes disciplinas permite à equipa pedagógica (o conselho de turma da 3^{ème}), no último trimestre, avaliar os oito domínios do SC e assim posicionar o estudante nos diferentes domínios segundo os níveis de aquisição

alcançados. A esta síntese da avaliação dos oito domínios ao longo do percurso escolar, acresce o resultado das três provas do exame nacional, o *Brevet* (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2017c; MEN Ministère de l'Éducation Nationale - éducol, 2017e).

A avaliação final dos domínios de formação do *socle*, no ciclo 4, corresponde à avaliação contínua e tem o valor de 400 pontos, e as três provas de exame valem 300 pontos (100x3), perfazendo um total de 700 pontos. O aluno transita se obtiver 350 pontos em 700. Em função do número total de pontos alcançado pelo estudante no ciclo, são atribuídas as menções de “*assez bien*” (Suficiente/Satisfaz) se o valor acumulado for igual ou superior a 420 pontos, de “*bien*” (Bom) se o valor acumulado for igual ou superior a 490 pontos, e de “*très bien*” (Muito Bom) se totalizar 560 pontos ou mais. Podem ainda ser atribuídos 10 pontos suplementares aos estudantes que tenham atingido todos os objetivos do ciclo, e 20 pontos àqueles que os superaram.

De forma a cumprir estas intenções, os professores tiveram horas de formação sobre o processo de avaliação do SC no ano letivo anterior à implementação da reforma. O cuidado em definir o nível de proficiência desejado – sobretudo a do nível três do SC satisfatório para os oito itens de avaliação do SC – obrigou a elaborar documentos onde para cada domínio se esclarece o desempenho esperado (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2016f, pp. 1-24).

Os exercícios de avaliação do manual escolar (v. Figura 24), do módulo 2 para o subtema “Dinâmica Interna da Terra e a tectónica de placas”, mostram enunciados diferentes para as questões. Por exemplo, D1- *Définir* (Definir), D1-*Rédiger* (Redigir), D4- *Interpreter des resultats et tirer des conclusions* (Interpretar resultados e tirar conclusões). A estes enunciados foi associado o domínio do *socle* a trabalhar e a avaliar, e neles podemos igualmente verificar a presença de diferentes níveis de exigência cognitiva e os três tipos de conhecimento associado ao conceito de literacia.

Na figura 24, apresentamos os oito exercícios de aplicação da avaliação sumativa do manual, para o subtema “Tectónica das placas”. Destes oito, quatro avaliam o conhecimento do conteúdo, nas questões 1, 2, 3, 6 e os restantes, o conhecimento processual e epistemológico, nas questões 4, 5, 7 e 8.

Os verbos utilizados nos enunciados das questões (definir, redigir, propor, comunicar, apresentar, localizar, identificar e realizar), a par da variedade de contextos alguns exigentes de conhecimento científico prévio, ao surgirem associados às competências, exprimem a ligação entre o currículo oficial e o currículo alcançado. A questão número sete envolve as competências do ensino investigativo, um dado que exhibe a presença das competências para a literacia científica no manual escolar. Todas as páginas de avaliação do manual nos restantes módulos apresentam aquela estrutura onde é indicada a competência e o domínio do *socle* a trabalhar e a avaliar.

Exercer ses compétences

1 QCM 1 Choisir la proposition correcte.

	A	B	C	D	En cas de doute, lire
1. La lithosphère est :	la partie superficielle du manteau.	la partie superficielle du globe moins rigide.	une asthénosphère modifiée.	la partie superficielle du globe rigide.	1 p. 46
2. La subduction correspond :	à une zone de divergence.	au plongement de la lithosphère océanique dans le manteau.	à la plaque lithosphérique.	à un continent.	5 p. 50
3. Le volcanisme explosif se trouve :	au niveau d'une dorsale.	au niveau de la lithosphère.	au niveau des zones de convergence.	au niveau des zones de divergence.	5 p. 50
4. Une plaque lithosphérique :	est une zone moins rigide du manteau.	est composée uniquement de continents.	s'éloigne toujours d'une autre plaque.	correspond à de la lithosphère rigide se déplaçant sur de l'asthénosphère.	9 p. 48
5. L'origine du mouvement des plaques est due :	à la libération d'énergie interne.	à la partie externe de la Terre.	à un moteur lithosphérique.	au mouvement des palettes.	9 p. 51

Voir corrigés p. 413

manuel
scientifique
QCM 2

2 **D1. Définir**
Définir les termes suivants :
a. lithosphère ; b. asthénosphère ;
c. divergence ; d. plaque lithosphérique.

3 **D1. Rédiger**
Rédiger une phrase à l'aide des mots suivants :
a. lithosphère, asthénosphère, partie externe, formée ;
b. centimètres, dorsale, plaques, s'éloignent.

4 **D4. Proposer une ou des hypothèses pour résoudre un problème**



Doc. 1 Age de la lithosphère océanique constituant le fond des océans

- Construire la courbe de l'âge des fonds océaniques en fonction de la distance à la dorsale au niveau du trait.
- Décrire l'âge des fonds océaniques de part et d'autre de la dorsale.
- Proposer une explication à ce constat.
- Décrire le type de volcanisme que l'on peut trouver au niveau d'une dorsale.

5 **Tâche complexe** **D5. Communiquer**
sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant



Doc. 1 Données récoltées par Wegener, lui ayant permis d'argumenter le déplacement des continents

Depuis Aristote, on pense que la Terre s'est formée par une série de grandes catastrophes, en un laps de temps très court, ayant ainsi acquis sa géographie qu'on lui connaît aujourd'hui. Les progrès en cartographie permettent à de nombreux scientifiques de relever la complémentarité entre

6 **D1. Représenter des données sous différentes formes et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail**



Doc. 1 Sismicité entre 1962 et 2016 autour du continent sud-américain

- Repérer cinq plaques lithosphériques sur le doc. 1.
- Réaliser le schéma de la partie superficielle du globe au niveau du continent sud-américain.
- Identifier le type de volcanisme existant à l'ouest du continent sud-américain.

7 **D4. Identifier et choisir des outils et des techniques pour mettre en œuvre une démarche scientifique**

Deux balises GPS ont été fixées en Islande (au nord de l'océan Atlantique) : Reykjavik (ouest de l'île) et Höfn (est de l'île). Elles mesurent le déplacement de cette île au cours du temps.

les rivages de part et d'autre de l'Atlantique. À la fin du XIX^e siècle deux modèles différents expliquent cette complémentarité des côtes par des mouvements verticaux et horizontaux. Ces deux modèles en contradiction ne permettent, ni l'un ni l'autre, d'expliquer l'ensemble des faits géologiques connus à cette époque. Alfred Wegener fut un des premiers scientifiques à envisager le déplacement horizontal des continents.

Doc. 2 D'Aristote à Wegener

Consigne : Retrouver les arguments utilisés par Wegener pour attester de la mobilité horizontale des continents.

Libert AP p. 6

manuel
scientifique
QCM 2

Doc. 1 Mesure du déplacement au cours du temps à Reykjavik



Doc. 2 Mesure du déplacement au cours du temps à Höfn



1 Décrire le déplacement au cours du temps de ces deux balises.
2 Dédurre le type de frontière sur laquelle se situe l'Islande.

8 **D4. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions**



Doc. 1 Anomalies de la vitesse des ondes sismiques en fonction de la profondeur - Îles Tonga, Pacifique sud

Une vitesse anormalement élevée des ondes sismiques permet d'identifier des roches plus froides.

- Identifier le devenir de la lithosphère océanique dans cette zone de convergence lithosphérique.

54 • Module 4 - La dynamique interne et la tectonique des plaques

La Terre et sa dynamique interne • 55

Figura 24. Exemplos de exercícios de avaliação para o subtema “Dinâmica interna da Terra e a tectônica de placas” do módulo 2. Fonte: (Desormes, et al., SVT - Sciences de la vie et de la Terre - Cycle 4, 2017, pp. 54-55).

A avaliação sumativa construída pelo professor francês (v. Figura 25) é de dimensão variável e não ultrapassa as dez questões. Os resultados da avaliação, no caso do professor participante, são expressos em termos qualitativos (por cores): adquirido (A); em

Aquisição (B); não adquirido (C).

Para cada competência o professor define três indicadores – indicateur de réussite – com base no objetivo que pretende alcançar. O estudante conhece estes indicadores e é sobre o seu conjunto que o resultado da avaliação da competência é expresso. Estes indicadores podem ser mudados pelo professor ao longo do processo de aprendizagem, caso o professor verifique que foram adquiridos. Esta forma de trabalhar a avaliação das competências permitem ao estudante saber se a competência foi adquirida ou não, e conhecer onde deve investir ou melhorar na sua aquisição (Entrevista oral ao Professor francês).

A forma de exibir os resultados no teste sumativo coincide com a apresentada no boletim de avaliação final do trimestre. Neste teste existia apenas uma pergunta, com grau de dificuldade elevado, e era possível a consulta das aulas anteriores. A pergunta do teste sumativo foi:

1- Propor uma hipótese que explique como os dois fenómenos, a lava e a inundação, podem ter sido consequências de um único fenómeno, a erupção vulcânica.

A avaliação das competências foi expressa num quadro (v. Figura 25) onde se pode ler que o estudante obteve B (em Via de Aquisição). A esta avaliação acresce, na avaliação do subtema do programa, o trabalho apresentado ao professor conforme a metodologia de trabalho que este segue (v. Apêndice 4).

– “nem todos os professores na escola adotaram a minha metodologia de trabalho. Existe ainda resistência de alguns à nova abordagem. É importante a formação de professores e a presença de materiais, muitos deles disponibilizados na página web-éduscol” (Entrevista oral ao Professor francês).

As propostas de avaliação do professor e do manual apresentam sintonia, ao nível do tipo de perguntas e da forma como estas são estruturadas para a aquisição e avaliação dos domínios do SC, segundo o referencial definido para o ano letivo (v. Figura 22). O currículo interpretado visível neste estudo apresenta uma proposta de desenvolvimento curricular alinhada com o currículo oficial.

A formação de professores, o trabalho em equipa e a presença de materiais didáticos alinhados com a mudança curricular aos quais os professores recorrem, foram aspetos que, na entrevista oral ao professor francês, este considerou serem importantes na implementação da mudança curricular.

SVT - EVALUATION 3B EXPERT - QUELQUES PHENOMENES GEOLOGIQUES

Nom _____ Prénom _____ Classe _____

Compétences	Evaluation
1SVT2 S'exprimer à l'écrit	B
2SVT1 Etre autonome	B
2SVT6 Restituer ses connaissances	B
4SVT1 Proposer une hypothèse	B B

*quelques fautes
enjeu.
ajout pas compris
documents non utilisés!*

*Ensemble correct.
La notion d'enjeu est à revoir.
Utilise les informations des docs
pour construire la réponse.*

Une éruption débute le 20 mars 2010 sur un volcan islandais, l'Eyjafjöll. Des fontaines et des coulées de lave sont observées. La chaleur dégagée par la lave provoque une importante fonte de la glace ce qui entraîne des inondations causées par des coulées d'eau et de boue brutales et destructrices.

Le secteur concerné par la lave ne présente pas de dégâts. Il ne comporte ni habitations, ni routes et des mesures préventives ont permis l'évacuation de 500 habitants vivant en contrebas du lieu de l'éruption.

Le secteur concerné par les inondations présentent des destructions de routes, de fermes et d'autres infrastructures. Il n'y a toutefois aucune victime grâce à l'évacuation préventive des habitations.

Proposer une hypothèse pour expliquer comment ces deux phénomènes, la lave et les inondations, pourtant causés tous les deux par l'éruption volcanique, peuvent cependant avoir des conséquences aussi différentes.

😊 Si tu es perdu-e, viens chercher une aide, tu ne pourras plus avoir l'étoile pour 2SVT6, mais tu pourras peut-être l'avoir pour 4SVT1 !

Mon hypothèse peut être: le secteur des inondations est plus vulnérable et d'ailleurs d'enjeu ^{NON} pour ce type d'aléa, ce qui fait que le secteur soit plus en risque que le secteur concerné de la lave. Ou peut-être seulement des inondations à main d'enjeu ^{NON} en place pour se protéger et avoir moins de dégâts.

Au contraire du secteur concerné de la lave qui a plus d'enjeu ^{NON} pour se défendre des aléas et du fait son moins en risque*.

* risque = aléa x vulnérabilité.

Conclusion: le secteur des inondations ^{a peut-être} d'enjeu mit en place pour se protéger des aléas ce qui fait que le secteur des inondations aie des risques et conséquences complètement différentes que celles du secteur concerné de la lave qui a peut-être plus d'enjeu mit en place et donc des différentes conséquences.




Figura 25. Exemplo de um teste sumativo realizado pelo professor francês com a respetiva correção.

4.4. O currículo oficial Português - duas perspetivas, um sistema educativo

A situação curricular portuguesa, no ano letivo 2016/2017, apresentava-se confusa. Documentos curriculares para o ensino básico e secundário, homologados e implementados ao longo dos últimos 26 anos coexistiam, para a mesma disciplina, com situações muito díspares – Programas de 1991 com Metas Curriculares de 2014, Programas de 2001 com Metas curriculares de 2014, Programas e Metas curriculares de 2015 – entre outras (Rodrigues, 2016, p. 1).

O contexto exposto em 2016 pelo atual Ministro da Educação, Tiago Brandão Rodrigues, apresenta-se revelador da génese do currículo em Portugal, onde as questões

curriculares pertencem à legislatura do momento, sem que haja um enquadramento teórico ao nível de um campo estruturado de saberes. Segundo Pacheco (2013b), *o currículo neste caso corresponde a um plano nacional de disciplinas organizadoras do conhecimento escolar, politicamente implementado em escolas que são reguladas administrativamente na base de uma hierarquia decisional muito técnica* (p. 456).

Os dados provenientes dos documentos da revisão curricular de 2011 e da reorganização curricular de 2017 revelaram perspetivas e objetivos diferentes a orientar, nas escolas, a organização do processo de ensino e aprendizagem.

As revisões curriculares anteriores à de 2012 já tinham realizado ajustamentos ao Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais (DEB Departamento de Educação Básica, 2001). Todas acentuaram a redução da área curricular não disciplinar e aumentaram progressivamente a componente disciplinar. Em 2011, deu-se a extinção das três áreas curriculares não disciplinares do currículo de 2001 (Área de Projeto, Estudo Acompanhado e Formação Cívica), cuja coerência interna já estava desvirtuada (CNE Conselho Nacional de Educação, 2012).

As justificações para a revogação do documento “Currículo Nacional do Ensino Básico - Competências Essenciais” basearam-se nas insuficiências apontadas ao documento (texto extenso, repetitivo nas ideias, confuso nas orientações e disperso) e na denúncia à orientação do ensino, que foi entendida como prejudicial por eleger a categoria de “competências” como orientadora do todo o ensino, com a consequência de menosprezar a memorização e a ausência de objetivos claros, precisos e mensuráveis, ausência essa que dificulta a avaliação formativa e sumativa nas escolas portuguesas (MEC Ministério da Educação e Ciência, 2011).

Em 2017, uma avaliação da reorganização curricular de 2001 para o ensino básico revelou que esta proposta continha aspetos inovadores, como por exemplo a gestão flexível do currículo e o desenvolvimento de competências, ambos a carecer de acompanhamento e formação dos professores. Estes aspetos, porém, interrompidos abruptamente, deixaram no terreno o processo de mudança desacompanhado (Galvão, Faria, Freire & Baptista, 2017a; Galvão, Freire, Faria, Baptista & Reis, 2017). A esta situação os professores responderam, não em sintonia com as intenções do currículo, mas sim com a perceção que tinham sobre os objetivos para o ensino das ciências, construídos a partir do conhecimento e competências que possuíam, adaptados aos constrangimentos do contexto escolar (Galvão, Faria, Freire & Baptista, 2017a; Galvão, Freire, Faria, Baptista & Reis, 2017).

O currículo nacional de 2001, revogado em 2011, seguia a perspetiva construtivista,

organizada segundo a ênfase que dá valor à Ciência, Sociedade, Tecnologia e Ambiente (CTSA) e com uma abordagem prática que incluía o *inquiry* (ensino investigativo), mas também encorajadora da interdisciplinaridade (Galvão, Faria, Freire & Baptista, 2017a) – ideias e princípios alinhados com as atuais recomendações internacionais para a educação em ciência (OCDE, 2013; Galvão, Freire, Faria, Baptista & Reis, 2017) que a atual alteração curricular adotou ao publicar o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade a Obrigatória (CNE Conselho Nacional de Educação, 2017; Despacho n.º 6478/2017).

O entendimento sobre a função curricular em 2011 foi: *o currículo nacional deve definir os conhecimentos e as capacidades essenciais que todos os alunos devem adquirir e permitir aos professores decidir como ensinar de forma mais eficaz, gerindo o currículo e organizando da melhor forma a sua atividade letiva* (Despacho n.º 17169/2011). Nesta perspetiva oficial a definição de *objetivos claros, rigorosos, mensuráveis e avaliáveis reorientando o ensino para os conteúdos disciplinares centrais* (MEC Ministério da Educação e Ciência, 2011, p. 2), olhou para o currículo como um *conjunto de conteúdos e objetivos que devidamente articulados constituem a base organizativa do ensino e da avaliação do desempenho dos alunos concretizada em planos de estudo elaborados em consonância com as matrizes curriculares* (Decreto-Lei n.º 139/2012) onde os conhecimentos e as capacidades a adquirir foram explicitados em Metas Curriculares (MC) definidas para todas as disciplinas.

Em 2018, a revisão curricular iniciada em 2012 dá lugar a nova mudança e à publicação de um novo currículo definido pelo Decreto-Lei n.º 55/2018 de 6 de julho. Nele, novas matrizes curriculares para o 3º ciclo do ensino básico (v. Figura 26) foram redesenhadas, conferindo à escola autonomia na organização dos horários (distribuição das cargas horárias por tempos letivos semanais), incentivando a utilização do tempo sobran te no reforço das atividades letivas da turma num discurso de intenção da articulação curricular com vista ao desenvolvimento do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, e conferindo às escolas a possibilidade de organizarem os tempos letivos na unidade que considerem mais adequada (Decreto-Lei n.º 55/2018).

Com o novo currículo (Decreto-Lei n.º 55/2018), novas matrizes curriculares para o terceiro ciclo são apresentadas, onde a mudança regista uma redistribuição diferente do tempo letivo por ano de escolaridade para algumas componentes curriculares como sejam a das Ciências Sociais e Humanas, a das Ciências Físicas e Naturais e a das Expressões e Tecnologias (nova designação para antiga componente curricular Educação Artística e Tecnológica). Uma reorganização onde a Cidadania e Desenvolvimento passou a ser incluída na componente curricular das Ciências Sociais e Humanas e a carga horária da componente Ciências Físicas e Naturais redistribuída de forma diferente. Mudou ainda a

componente de Expressões e Tecnologias, colocando a disciplina de Educação Física fora desta e independente (v. Figura 26). A carga horária por ano de escolaridade do ciclo não foi alterada, em relação à das matrizes curriculares de 2012 (v. Figura 26).

Componentes do currículo (b)	Carga horária semanal (a) em minutos (m) e em tempos (t) de 45m							
	7ºano		8ºano		9ºano		Total do ciclo	
Áreas disciplinares/ Disciplinas:								
Português.....	200	5t 6t	200	5t 5t	200	5t 5t	600m	15t
Línguas Estrangeiras	270/250*		225m/250*		225/250*		720/750*	16t
Inglês; Língua Estrangeira II;								
Ciências Humanas e Sociais	200/275*	5t	200/225*	5t	250/225*	6t	650/725*	16t
História; Geografia; Cidadania e Desenvolvimento*								
Matemática	200	5t 6t	200	5t 6t	200	5t 6t	600	15t
Ciências Físicas e Naturais	270/250*		270/300*		270/300*		810/850*	18t
Ciências Naturais; Físico-Química;								
Expressões e Tecnologias /Educação Artística e Tecnológica*	(b)300/175*	(b)4t 3t	(b)300/175*	(b)4t 3t	250/175*	3t 3t	850/525*	11t 9t
Educação visual; Complemento à Educação artística (c)* TIC*								
TIC e oferta da Escola (c);								
Educação Física	150		150		150		450	
Educação Moral e Religiosa (d) ...	(45)/(d)*	(1t)	(45)/(d)*	(1t)	(45) (d)	(1)	(135m)	(3t)
Tempo a cumprir	1530/1500 (1575)	34t (35t)	1485/1500 (1530)	33t (34t)	1485/1500 (1530)	(33t) (34)	4500/4500 (4635)	(100t) (103t)
Oferta complementar	(e)	(e)	(e)	(e)	(e)	(e)	(e)	(e)

(a) Carga letiva semanal em minutos (a) e em tempos (t) períodos de 45 minutos com caracter indicativo, referente a tempo útil da aula, ficando ao critério de cada escola a distribuição dos tempos pelas diferentes disciplinas de cada área disciplinar, dentro dos limites estabelecidos- mínimo por área disciplinar e total por ano ou ciclo (Decreto-Lei n.º 139/2012).

(a) A carga horária semanal indicada constitui uma referência para cada componente de currículo (Decreto-Lei n.º 55/2018).

(b) Do total de carga, no mínimo de 90 minutos para a Educação Visual, 2 x 45 minutos (Decreto-Lei n.º 139/2012).

(b) A organização do funcionamento das disciplinas pode ocorrer de um modo trimestral ou semestral, ou outra, de acordo com a alínea e) do n.º 2 do artigo 19.º (Decreto-Lei n.º 55/2018).

(c) A disciplina de TIC inicia-se no 7ºano e continua no 8º ano em regime semestral ou anual e em articulação com uma disciplina criada pela escola (Decreto-Lei n.º 139/2012).

(c) Oferta da Educação tecnológica e ou outra na área artística, privilegiando, para o efeito, os recursos humanos disponíveis (Decreto-Lei n.º 55/2018).

(d) Disciplina de frequência facultativa, com carga fixa de 45 minutos, 1 x 45 minutos.

(d) Disciplina de oferta obrigatória e de frequência facultativa, com um tempo letivo nunca inferior a 45 minutos.

(e) Oferta da escola com a finalidade de promover nos estudantes as áreas de cidadania, artísticas, culturais, científicas com carga horária flexível e com horas decididas por despacho.

(e) Componente destinada à criação de nova(s) disciplina(s) para enriquecimento do currículo, com recurso ao conjunto de horas de crédito. A(s) nova(s) disciplina(s), criada(s) no tempo destinado à Oferta Complementar, apresenta(m) identidade e documentos curriculares próprios. Disciplina(s) de oferta facultativa, mas de frequência obrigatória quando exista(m) (Decreto-Lei n.º 55/2018).

Figura 26. Matrizes curriculares para o 3.º ciclo do Ensino Básico. Fontes: retirado e adaptado dos anexos A e B e Anexo III dos respetivos Decretos-Lei (Decreto-Lei n.º 55/2018, p. 2941; Decreto-Lei n.º 139/2012, pp. 3486-3487).

A explicitar a perspetiva da revisão curricular de 2012, esteve a definição de objetivos claros, rigorosos e mensuráveis alicerçados em *teorias da aprendizagem e da instrução*, com referência às que *salientam a importância do conhecimento, memória, compreensão e resolução de problemas* (MEC Ministério da Educação e Ciência, 2012a, p. 2) e por um desenvolvimento curricular orientado por Metas Curriculares (MC). Foi uma medida da revisão curricular de 2012 a justificar a redução da dispersão curricular e a necessidade de construir Metas curriculares (CNE Conselho Nacional de Educação, 2012), onde os programas passam a enquadrar a aprendizagem e as metas a concretizá-la (MEC Ministério da Educação e Ciência, 2012a).

Em 2018, a perspetiva apresentada assentou na garantia da igualdade de oportunidades, na escola inclusiva e, como a anterior, foi justificada pela tendência curricular internacional em vários países, com o retorno ao enunciado de áreas de competência tidas como essenciais à integração futura dos estudantes (Decreto-Lei n.º 55/2018).

A preocupação que os instrumentos organizadores do ensino – as Metas Curriculares – tivessem uma visão objetiva do que se pretende alcançar com a atividade do professor e que se constituíssem como um referencial para a avaliação interna e externa do sistema educativo português (Despacho n.º 5306/2012) está presente na estrutura sobre a qual se baseou a construção das próprias Metas curriculares (v. Figura 27). Cada “Domínio” (área aglutinadora de conteúdos ou uma unidade temática do programa) pode subdividir-se em “Subdomínios” (subtemas de uma unidade temática do programa) para os quais foram definidos objetivos gerais, especificados em descritores.

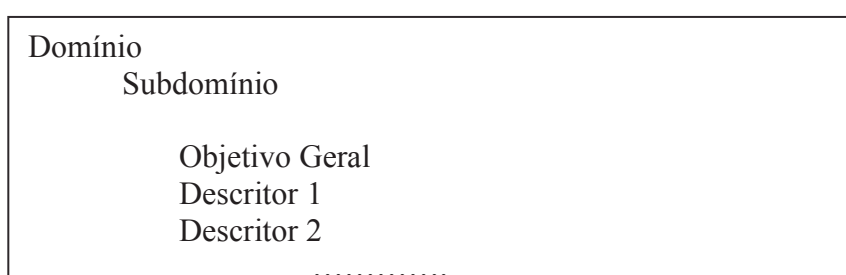


Figura 27. Estrutura das Metas Curriculares. Fonte: documento (MEC Ministério da Educação e Ciência, 2012, p. 2).

A estrutura apresentada na figura 27 permitiu organizar o conhecimento da disciplina de Ciências Naturais para 7.º ano de escolaridade, como se apresenta na figura 28, onde foram transcritos os descritores do primeiro objetivo geral do subdomínio Estrutura e dinâmica interna da Terra (Bonito, et al., 2013).

Domínio- TERRA EM TRANSFORMAÇÃO

Subdomínio – Estrutura e dinâmica interna da Terra

4º - Objetivo geral- Compreender os fundamentos da estrutura e dinâmica da Terra

Descritores

- 4.1 - Apresentar argumentos que apoiam e fragilizam a teoria da Deriva Continental
- 4.2 - Reconhecer o contributo da ciência, tecnologia e da sociedade para o conhecimento da expansão dos fundos oceânicos.
- 4.3 - Esquematizar a morfologia dos fundos oceânicos.
- 4.4 - Explicar as evidências clássicas (oceânicas e continentais) que fundamentam a teoria da Tectónica de Placas.
- 4.5 - Relacionar a expansão e a destruição contínuas dos fundos oceânicos com a constância do volume da Terra.
- 4.6 - Resolver um exercício que relacione a distância ao eixo da dorsal atlântica com a idade e o paleomagnetismo das rochas do respetivo fundo oceânico.
- 4.7 - Identificar os contributos de alguns cientistas associados à teoria da Deriva Continental e à Teoria da Tectónica de Placas.
- 4.8 - Caracterizar placa tectónica e os diferentes tipos de limites existentes
- 4.9 - Inferir a importância das correntes de convecção como “motor” da mobilidade das placas tectónicas.

5º - Objetivo geral - Aplicar conceitos relativos à deformação das rochas

Descritores

- 5.1 - Distinguir comportamento frágil de comportamento dúctil, em materiais diversos, com base numa atividade prática laboratorial.
- 5.2 - Explicar a formação de dobras e de falhas, com base numa atividade prática laboratorial.
- 5.3 - Relacionar a movimentação observada numa falha com o tipo de forças aplicadas que lhe deram origem.
- 5.4 - Identificar, em esquema e imagem, as deformações observadas nas rochas existentes nas paisagens.
- 5.5 - Relacionar a deformação das rochas com a formação das cadeias montanhosas.

Figura 28. Transcrição de um domínio e subdomínio de um tema organizador das Metas Curriculares do 7.º ano de escolaridade “A Terra em Transformação”. Fonte: (Bonito, et al., Metas Curriculares, Ensino Básico - Ciências Naturais: 5.º, 6.º, 7.º e 8.º anos, 2013, p. 13).

O programa da disciplina de Ciências Naturais, Orientações Curriculares de Ciências Físicas e Naturais” (DEB Departamento de Educação Básica, 2001) não foi revogado, mas a revogação do Currículo Nacional de 2001 tornou a sua leitura sem sentido, uma vez que *as referências que nele se encontram, referentes a conceitos do documento Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais – deixam de ser interpretadas à luz do que nele é exposto* (Despacho n.º 17169/2011, p. 50080).

Os documentos oficiais portugueses publicados em 2018, nomeadamente o Perfil dos Alunos à Saída de Escolaridade Obrigatória (PA) e as Aprendizagens Essenciais (AE) de Ciências Naturais (DGE Direção Geral da Educação, 2018), apresentam uma visão diferente e contraditória com as Metas Curriculares de 2012.

De modo a concretizar e a visualizar o que mudou nas orientações curriculares ao processo de ensino e aprendizagem nos documentos oficiais (currículo oficial), procedemos à comparação dos princípios orientadores enunciados nos dois decretos-leis que estabeleceram o currículo oficial em momentos diferentes: o de 2012 (Decreto-Lei n.º 139/2012) e o de 2018 (Decreto-Lei n.º 55/2018). Transcrevemos para o quadro 22 os quatro primeiros

princípios orientadores daqueles decretos-lei havendo, para além destes, mais onze no Decreto-Lei n.º 139/2012 e dezoito no Decreto-lei n.º 55/2018, para destacar as diferenças nas duas mudanças curriculares portuguesas mais próximas no tempo.

Princípios orientadores do currículo artigo 3.º capítulo I (Decreto-Lei n.º 139/2012)	Princípios orientadores do currículo artigo 4.º capítulo I (Decreto-Lei n.º 55/2018)
a) <u>Coerência e sequencialidade entre os três ciclos do ensino básico e o ensino secundário e articulação entre as formações de nível secundário com o ensino superior e com o mundo do trabalho;</u>	a) <u>Promoção da melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem assente numa abordagem multinível, no reforço da intervenção curricular das escolas e no carácter formativo da avaliação, de modo a que todos os alunos consigam adquirir os conhecimentos e desenvolver as competências, atitudes e valores previstos nos Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória;</u>
b) <u>Diversidade de ofertas educativas, tomando em consideração as necessidades dos alunos, por forma a assegurar a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de capacidades essenciais para cada ciclo e nível de ensino, bem como as exigências decorrentes das estratégias de desenvolvimento do País;</u>	b) <u>Concretização de um exercício efetivo de autonomia curricular, possibilitando às escolas a identificação de opções curriculares eficazes, adequadas ao contexto, enquadradas no projeto educativo e noutros instrumentos estruturantes da escola;</u>
c) <u>Promoção da qualidade do ensino e da aprendizagem;</u>	c) <u>Garantia de uma escola inclusiva que promova a igualdade e não a discriminação, cuja diversidade, flexibilidade, inovação e personalização respondem à heterogeneidade dos alunos, eliminando obstáculos e estereótipos no acesso ao currículo e às aprendizagens, assente na abordagem multinível, que integra medidas universais, seletivas e adicionais de suporte à aprendizagem e à inclusão;</u>
d) <u>Redução da dispersão curricular e do reforço da carga horária num conjunto de disciplinas;</u>	d) <u>Reconhecimento dos professores enquanto agentes principais do desenvolvimento do currículo, com um papel fundamental na sua avaliação, na reflexão sobre as opções a tomar, na sua exequibilidade e adequação aos contextos de cada comunidade escolar;</u>
e) <u>Reforço da autonomia pedagógica e organizativa das escolas na gestão do currículo e uma maior liberdade de escolha de ofertas formativas, no sentido da definição de um projeto de desenvolvimento do currículo adequado às características próprias e integrado no respetivo projeto educativo.</u>	e) <u>Envolvimento dos alunos e encarregados de educação na identificação das opções curriculares da escola.</u>

Quadro 22. Reprodução de cinco alíneas dos artigo n.º 3 e n.º 4 do capítulo I “Princípios orientadores” do Decreto – Lei n.º 139/2012 de 5 de Julho e do Decreto-Lei n.º 55/2018 de 6 de Julho.

Da leitura das alíneas do quadro 22, destacamos os cinco primeiros princípios que presidiram à organização do processo de ensino e aprendizagem, orientadores das duas mudanças curriculares. Em 2012, a coerência e a sequencialidade na articulação entre ciclos, a diversidade da oferta e a redução da dispersão curricular deram lugar, em 2018, à gestão curricular realizada na escola, à abordagem multinível, à garantia da escola inclusiva e à avaliação formativa.

Das restantes alíneas (v. Quadro 22), sobressai que os princípios descritos em 2012 protagonizam, sobretudo, o ensino dos conteúdos, a aquisição dos conhecimentos e capacidades e que, em 2018, esta preocupação se mantém mas a sua responsabilidade é transferida para a gestão flexível do currículo pela escola segundo uma abordagem multinível. A perspetiva de transferir para esta e para os professores a responsabilidade do processo de ensino e aprendizagem, face à diversidade da sala de aula, já tinha sido expressa em 2012. São exemplos de excertos frásicos que exprimem o propósito da gestão flexível do currículo presente no Decreto-lei n.º 139/2012, as seguintes expressões: “Reforço da autonomia pedagógica e organizativa das escolas na gestão”; “Concretização de um exercício efetivo de autonomia curricular, possibilitando às escolas a identificação de opções curriculares eficazes”; “Diversidade de ofertas educativas”.

Em 2018, as expressões, “abordagem multinível”, “avaliação formativa”, “medidas universais, seletivas e adicionais de suporte à aprendizagem e à inclusão”, e “escola inclusiva” (Decreto-Lei n.º 55/2018), constituem a novidade a acrescer à intenção, já apresentada na reorganização curricular de 2001, da gestão flexível do currículo.

Em síntese, a revisão curricular de 2012 teve como consequências a redução da “dispersão curricular”, o “reforço das disciplinas essenciais”, o “foco nos conteúdos disciplinares centrais” e a intenção de “redução do controlo central do sistema educativo”, numa aposta progressiva na autonomia das escolas, dando *continuidade ao investimento na componente disciplinar em todos os níveis de ensino, com o terceiro ciclo a registar 81% para as componentes de línguas, matemática, ciências humanas e sociais e físico-naturais do currículo obrigatório e 19% para a educação artística, tecnológica e física, sem que tivessem sido explicitadas as razões para uma nova mudança curricular num curto espaço de tempo nem os fundamentos daquelas opções* (CNE Conselho Nacional de Educação, 2012, p. 8441).

A perspetiva protagonizada com a homologação do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade obrigatória (PA) (Despacho n.º 6478/2017) teve, como consequências a reorganização das matrizes curriculares, a proposta de abordagem interdisciplinar e a gestão flexível do currículo realizada pela escola (CNE Conselho Nacional de Educação, 2017a). O enquadramento teórico presente no documento revogado “Currículo Nacional do Ensino Básico - Competências Essenciais”, que era construtivista e de abordagem de competências segundo a perspetiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente), volta a ser recuperado com o documento atual (CNE Conselho Nacional de Educação, 2017a).

A nova perspetiva curricular presente no PA, ao constituir-se como um referencial

abrangente, transversal e recursivo, *tem como finalidade contribuir para a organização e gestão curriculares, através da definição de estratégias e procedimentos pedagógico-didáticos a utilizar na prática letiva* (Despacho n.º 6478/2017, p. 8). A sua operacionalização exige promover aprendizagens indutoras do desenvolvimento de competências de nível elevado, razão pela qual o XXI Governo de Portugal inscreveu, no seu programa, a gestão flexível e autónoma do currículo como a forma de implementar o exercício efetivo da autonomia na educação (Despacho n.º 5908/2017) transferindo para as escolas toda a responsabilidade do ensino e aprendizagem – uma evidência da política curricular da presente legislatura.

No anexo a este despacho, encontram-se definidos os princípios orientadores, as finalidades da gestão flexível do currículo, as novas matrizes curriculares, os documentos curriculares de orientação a cada área curricular, bem como todos os aspetos relacionados com o desenvolvimento e planeamento curricular que, no âmbito da autonomia curricular das escolas, são necessários ao desenvolvimento das competências previstas no documento (PA) “Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória” (Despacho n.º 6478/2017).

Na sequência dos normativos relativos ao currículo e desenvolvimento curricular, publicados a partir de 2017, surge o projeto PAFC (Projeto de Autonomia e Flexibilidade Curricular) aplicado em regime experimental em 226 agrupamentos escolares e escolas não agrupadas das redes pública e privada. Este projeto foi avaliado em relatório publicado em setembro de 2018 (Cosme, Ferreira, Fernandes & Neves, 2018) e desenvolvido, em regime de obrigatoriedade, a 6 de Julho de 2018.

Com a nova reorganização curricular de 2018, a categoria das competências regressou e passou a estar no centro do desenvolvimento curricular, numa “abordagem multinível” das aprendizagens essenciais, em que a autonomia e flexibilidade curricular conferida à escola, associada a conceitos de interdisciplinaridade e transversalidade, leva à organização do processo de ensino e aprendizagem segundo a interpretação curricular de cada escola (Despacho n.º 6944-A/2018). A transferência para a escola do “como” do processo de ensino e aprendizagem no ano letivo 2018/2019, segundo os novos documentos, constitui o ponto seguinte, proveniente da recolha de dados e da apresentação dos resultados.

4.5. O currículo interpretado presente no manual escolar português e nas Aprendizagens Essenciais

Neste estudo para o currículo interpretado foi escolhido o manual escolar português mais adotado nas escolas do distrito de Lisboa (o maior do país), para o 7.º ano de escolaridade, concebido segundo as Metas Curriculares daquele ano de escolaridade. Neste manual escolar, a edição dirigida ao estudante apresenta o índice geral, para o tema organizador do programa “Terra em Transformação” o “Domínio” das Metas Curriculares

(MC) para o 7.º ano de escolaridade – disciplina de Ciências Naturais (Bonito, et al., 2013). Este tema organizador ou domínio subdivide-se em cinco subdomínios: 1- Dinâmica Externa da Terra; 2- Estrutura e dinâmica interna da Terra; 3- Consequências da dinâmica interna da Terra; 4- A Terra conta a sua história e 5- Ciência Geológica e sustentabilidade da vida na Terra. Cada subdomínio corresponde a um capítulo do manual escolar.

Na figura 29, confrontamos um excerto do índice do manual para o subdomínio “Estrutura e dinâmica Interna da Terra” (capítulo 2) com o texto das Metas Curriculares de CN (Bonito, et al., 2013) correspondente àquele subdomínio. A relação apresentada na figura 30 mostra correspondência entre as questões-problema do índice do manual com o objetivo geral e respetivos descritores das MC, para aquele subdomínio.

A questão-problema – *Que argumentos apoiaram a teoria enunciada por Wegener?* – adequa-se ao descritor do objetivo geral – *Apresentar argumentos que apoiam e fragilizam a Teoria da Deriva continental* – para o subdomínio. Esta relação é confirmada pelo enunciado da ideia-chave – *Apoiado em argumentos morfológicos paleontológicos, paleoclimáticos e litológicos, Wegener apresentou a Teoria da Deriva dos Continentes* (Moreira, Sant’Ovaia & Pinto, 2016, p. 79).

A articulação entre aqueles três aspetos mostra que os autores do manual escolar seguiram as instruções do documento curricular destinado a orientar o processo de ensino e aprendizagem. Os catorze descritores de desempenho das MC são apresentados num texto do manual na forma de questões e respostas acompanhadas por figuras, esquemas e fotografias e ainda por “questões de exploração”, numa abordagem dirigida à leitura do texto do manual.

Nas primeiras páginas do manual, é apresentada uma avaliação diagnóstica, um objetivo pontual e sem repercussão no ensino dos restantes subdomínios

Os capítulos iniciam-se com a expressão “Para começar”, uma intenção pedagógica de contextualizar a aprendizagem do subdomínio a iniciar, através da apresentação de documentos em diferentes suportes (textos, imagens, gráficos, fotografias, esquemas, etc.) e de “questões de exploração” (pequenos questionários inseridos no final do texto), com o propósito de suscitar a curiosidade pela leitura do texto que as antecede (v. Figura 30).

Passadas estas duas páginas introdutórias do capítulo, é proposta uma atividade de aprendizagem, cuja resolução exige saber interpretar a informação (v. Figura 31).


 <p>ÍNDICE</p> <p>DOMÍNIO</p> <p>Terra em transformação</p>	<p>ÍNDICE do manual escolar português Terra em Transformação</p>	<p>Metas curriculares de CN 7.º Ano de Escolaridade Domínio - Terra em Transformação</p>
<p>Ficha de Avaliação Diagnóstica 6</p> <p>1 Dinâmica externa da Terra 10</p> <p>Para começar 10</p> <p>1.1. Diversidade das paisagens geológicas 12</p> <p>Quais as paisagens características dos ambientes magmáticos? 14</p> <p>Quais as paisagens características dos ambientes metamórficos? 17</p> <p>Quais as paisagens características dos ambientes sedimentares? 18</p> <p>1.2. Minerais – unidades básicas das rochas 21</p> <p>O que são minerais? 21</p> <p>Quais as propriedades dos minerais? 21</p> <p>Que utilizações têm os minerais? 31</p> <p>1.3. Formação de rochas sedimentares 33</p> <p>Como se formam as rochas sedimentares? 33</p> <p>Que relação existe entre uma dada rocha sedimentar e o seu processo de formação? 38</p> <p>Para saber 49</p> <p>O que nos rodeia 50</p> <p>Para decidir 51</p> <p>Para consolidar 52</p> <p>2 Estrutura e dinâmica interna da Terra 54</p> <p>Para começar 54</p> <p>2.1. Estrutura e dinâmica interna da Terra 56</p> <p>Que argumentos apoiam a teoria enunciada por Wegener? 57</p> <p>Qual terá sido o mecanismo responsável pela movimentação dos continentes? 61</p> <p>Como nasceu a Teoria da Expansão Oceânica? 61</p> <p>Em que consiste a Teoria da Tectónica de Placas? 66</p> <p>Que tipos de limites de placas são conhecidos? 70</p> <p>2.2. Deformações nas rochas 73</p> <p>O que são dobras? 73</p> <p>O que são falhas? 75</p> <p>Para saber 78</p> <p>O que nos rodeia 79</p> <p>Para decidir 80</p> <p>Para consolidar 82</p> <p>3 Consequências da dinâmica interna da Terra 86</p> <p>Para começar 86</p> <p>3.1. Atividade vulcânica 88</p> <p>O que é um vulcão? 88</p> <p>Que tipos de atividade vulcânica podemos encontrar? 92</p> <p>Como se dá a formação de uma caldeira? 96</p> <p>Que fenómenos de vulcanismo secundário podemos encontrar? 98</p> <p>Quais os riscos e benefícios da atividade vulcânica? 99</p> <p>É possível prever a atividade vulcânica? 102</p> <p>3.2. Formação de rochas magmáticas 104</p> <p>Como se formam as rochas magmáticas? 104</p> <p>Quais as rochas magmáticas mais comuns? 107</p> <p>3.3. Metamorfismo 109</p> <p>Como se formam as rochas metamórficas? 109</p> <p>3.4. Ciclo das rochas 114</p> <p>Como se relacionam os diferentes tipos de rochas? 114</p> <p>3.5. Formações litológicas em Portugal 116</p> <p>Qual a importância das cartas geológicas na representação das litologias? 116</p> <p>Que aplicações têm as rochas na sociedade? 120</p> <p>3.6. Atividade sísmica 122</p> <p>O que provoca os sismos? 124</p> <p>Como podem ser registados os sismos? 124</p> <p>Como avaliar um sismo? 127</p> <p>Quais os principais episódios sísmicos que existiram em Portugal? 138</p> <p>3.7. Estrutura interna da Terra 140</p> <p>Quais os métodos diretos que permitem estudar a estrutura interna da Terra? 140</p> <p>Quais os métodos indiretos que permitem estudar a estrutura interna da Terra? 142</p> <p>Para saber 146</p> <p>O que nos rodeia 148</p> <p>Para decidir 149</p> <p>Para consolidar 150</p>	<p>2- Estrutura e dinâmica interna da Terra</p> <p>Para começar</p> <p>2.1 Estrutura e dinâmica interna da Terra</p> <p>Que argumentos apoiam a teoria enunciada por Wegener?</p> <p>Qual terá sido o mecanismo responsável pela movimentação dos continentes?</p> <p>Como nasceu a teoria da Expansão Oceânica? Em que consiste a Teoria da Tectónica de Placas? Que tipos de limites de placas são conhecidos?</p> <p>2.2 Deformações nas Rochas</p> <p>O que são dobras?</p> <p>O que são falhas?</p> <p>Para saber</p> <p>O que nos rodeia</p> <p>Para decidir</p> <p>Para consolidar</p>	<p>Subdomínio - Estrutura e dinâmica interna da Terra</p> <p>4-Objetivo geral - compreender os fundamentos da estrutura e dinâmica interna da Terra</p> <p>Descritores</p> <p>4.1 - Apresentar argumentos que apoiam e fragilizam a Teoria da Deriva continental.</p> <p>4.2-Reconhecer o contributo da ciência, da tecnologia e da sociedade para o conhecimento da expansão dos fundos oceânicos</p> <p>4.3 Esquematizar a morfologia dos fundos oceânicos</p> <p>4.4-Explicar as evidências clássicas (oceânicas e continentais) que fundamentam a Teoria da tectónica de placas.</p> <p>4.5- Relacionar a expansão e a destruição contínuas dos fundos oceânicos com a constância do volume da Terra</p> <p>4.6 Resolver um exercício que relacione a distância ao eixo da dorsal atlântica com a idade e o paleomagnetismo das rochas do respetivo fundo oceânico</p> <p>4.7- Identificar os contributos de alguns cientistas associados à teoria da Deriva continental e à teoria da tectónica de placas.</p> <p>4.8 – Caracterizar placa tectónica e os diferentes tipos de limites existentes</p> <p>4.9- Inferir a importância das correntes de convecção como “motor” da mobilidade das placas tectónicas.</p> <p>5- Objetivo geral - Aplicar conceitos relativos à deformação das rochas</p> <p>5.1-Distinguir comportamento frágil de comportamento dúctil, em materiais diversos, com base numa atividade prática laboratorial</p> <p>5.2- Explicar a formação de dobras e de falhas, com base numa atividade prática laboratorial.</p> <p>5.3- Relacionar a movimentação observada numa falha com o tipo de forças aplicadas que lhe deram origem.</p> <p>5.4- Identificar, em esquema e imagem as deformações observadas nas rochas existentes nas paisagens.</p> <p>5.5- Relacionar a deformação das rochas com a formação das cadeias montanhosas.</p>

Figura 29. Articulação entre o índice do manual escolar e as Metas Curriculares para o subdomínio “Estrutura e dinâmica interna da Terra”. Fontes: (Moreira, Sant’Ovaia & Pinto, 2016, pp. 2-3; Bonito, et al., 2013, p. 14).

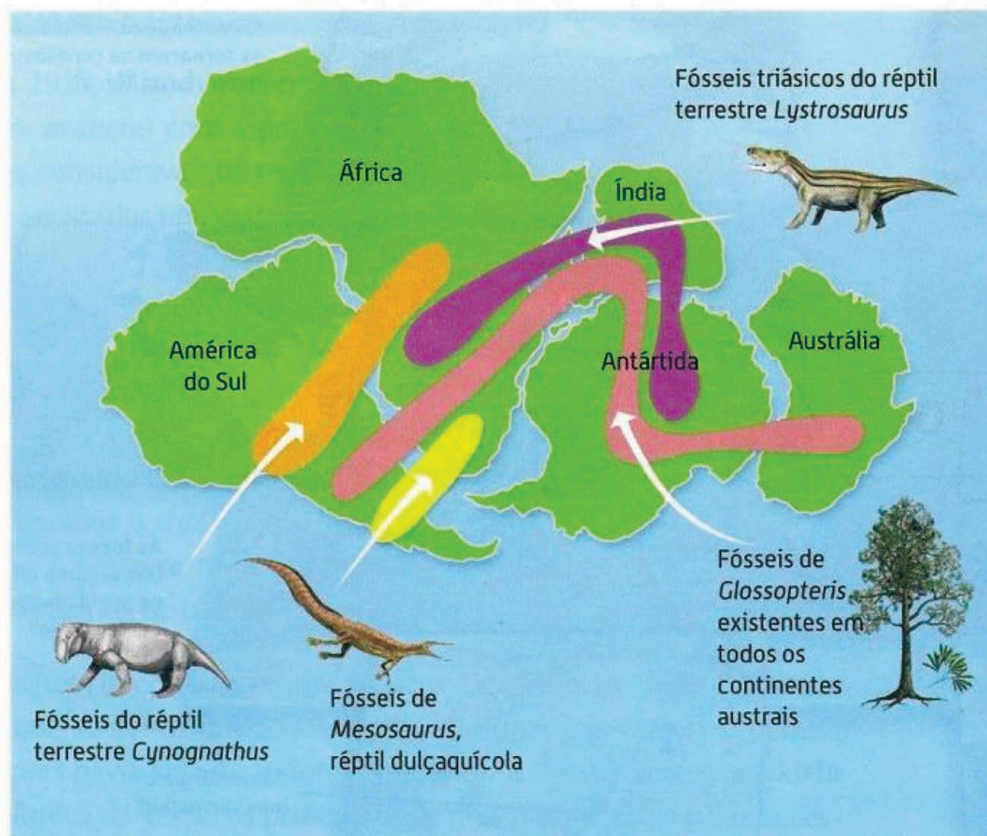


Figura 30. Início do subdomínio 2 (capítulo 2) do manual escolar.

As atividades de aprendizagem não informam o estudante do descritor de desempenho a trabalhar e a avaliar, nem das capacidades a desenvolver ou do objetivo geral do subdomínio a alcançar. O capítulo termina com a apresentação da rubrica “Para saber” com a apresentação dos conceitos e ideias-chave (v. Figura 32).



Observe, com atenção, a figura seguinte.



1. Analise a distribuição dos fósseis representados na figura.
 - 1.1. Indique a área geográfica onde se encontra o fóssil do réptil *Cynognathus*.
 - 1.1.1. Explique a ocorrência deste fóssil em regiões que atualmente estão separadas pelo oceano Atlântico.
 - 1.2. Identifique os continentes onde podemos encontrar registos fósseis do vegetal *Glossopteris*.
2. Como explica as evidências fósseis encontradas?

Figura 31. Exemplo de uma atividade de aprendizagem do manual escolar. Fonte: (Moreira, Sant'Ovaia & Pinto, 2016).

As páginas da figura 32 apresentam ao estudante a síntese do que deve ser aprendido e adquirido segundo a estrutura da figura 32.

Seguem-se três outros títulos: “O que nos rodeia”, “Para decidir” e “Para consolidar”. Este último é destinado à avaliação das aprendizagens realizadas no capítulo. Nas páginas consagradas aos títulos “O que nos rodeia” e “Para decidir”, o estudante é chamado a realizar uma pesquisa de informação perante situações de aprendizagens de

contexto individual, nacional, ou global, numa abordagem interdisciplinar e/ou transversal que utiliza informação proveniente de notícias ou de artigos de divulgação científica. Aqui, as questões de exploração exigem refletir e aplicar o conhecimento do subdomínio e o desenvolvimento de capacidades sem que estas sejam explicitadas. A estrutura acima descrita é comum aos restantes capítulos e fazem-se acompanhar pela rubrica “Para conhecer mais”, onde é facultado conhecimento extracurricular.

SUBDOMÍNIO 2

PARA SABER

CONCEITOS-CHAVE

Astenosfera (*asthenosphere*): zona definida no manto superior, imediatamente abaixo da litosfera, a cerca de 100 km a 350 km de profundidade, onde as rochas são mais plásticas, capazes de fluir.

Convecção (*convection*): processo de transferência de calor através do estabelecimento de correntes; as correntes de convecção do manto têm sido consideradas como responsáveis pelo movimento das placas.

Deslizamento (*strike-slip fault*): falha com um plano de falha vertical ou quase vertical, em que há um movimento horizontal dos blocos.

Deriva continental (*continental drift*): hipótese apresentada por Wegener, em 1915, segundo a qual os continentes se encontrariam inicialmente unidos, constituindo um supercontinente – a Pangeia. A fragmentação da Pangeia e a movimentação (deriva) dos continentes formados conduziram à configuração atual.

Dobra (*fold*): estrutura geológica em que se observa o encurvamento de uma estrutura originalmente plana. As dobras são uma manifestação de comportamento dúctil (plástico) das rochas sujeitas a forças externas.

Falha (*fault*): estrutura geológica em que se observa um plano de fratura, ao longo do qual ocorre a movimentação relativa dos blocos adjacentes.

Falha normal (*normal fault*): falha com um plano de falha inclinado, em que o teto desce em relação ao muro.

Falha inversa (*reverse fault*): falha com um plano de falha inclinado, em que o teto sobe em relação ao muro.

Limite divergente (*divergent boundary*): limite em que o movimento relativo das placas adjacentes é de afastamento; nestes locais há ascensão de magma ao longo de uma depressão central profunda, **rift**, formando-se nova litosfera oceânica. Esta, juntamente com o rift central, forma **dorais meso-oceânicos**.

Limite convergente (*convergent boundary*): limite em que o movimento relativo das duas placas é de aproximação; num limite convergente entre duas placas com crosta continental, há a colisão e formação de uma montanha; num limite entre duas placas litosféricas, ambas com crosta oceânica ou crosta oceânica e crosta continental, a placa mais densa (oceânica) mergulha por baixo da placa menos densa (continental ou oceânica), havendo a formação de uma zona de **subducção**. Nesta zona, a placa que mergulha é incorporada no manto.

Limite transformante (*transform boundary*): limite em que o movimento relativo entre duas placas é lateral, não havendo nem formação nem destruição de crosta oceânica.

Litosfera (*lithosphere*): é a camada mais externa do planeta Terra, rígida, e constituída pela crosta e por parte do manto superior.

Placa litosférica (*lithospheric plate*): porção da litosfera; a litosfera está fragmentada em oito grandes placas (Africana, Euro-asiática, Sul-americana, Norte-americana, Antártida, Pacífica, Indo-australiana e Nazca).

Teoria da Tectónica de Placas (*Theory of Plate Tectonics*): teoria, estabelecida a partir da década de 60, que descreve os movimentos das placas litosféricas e permite explicar, de uma forma global, a generalidade dos processos geológicos (por exemplo, vulcanismo, sismicidade, formação de cadeias montanhosas e abertura e fecho de oceanos).

IDEIAS-CHAVE

- Apoiado em **argumentos morfológicos, paleontológicos, paleoclimáticos e litológicos**, Wegener apresentou a Teoria da Deriva dos Continentes.
- O desenvolvimento da tecnologia aplicada ao conhecimento dos fundos oceânicos contribuiu para a aceitação da hipótese mobilista de Wegener e a formulação posterior da **Teoria da Tectónica de Placas**.
- A Teoria da Deriva dos Continentes é uma ideia precursora da teoria atualmente aceite, a Teoria da **Tectónica de Placas**. Segundo esta teoria, a litosfera está fragmentada em oito grandes **placas litosféricas**, que se movimentam lentamente sobre a astenosfera.
- Quando duas placas se afastam estamos na presença de um **limite divergente**. Quando duas placas se aproximam diz-se que o **limite é convergente**. No caso em que as placas se deslocam lateralmente, diz-se que o **limite é transformante**.
- As zonas de limites de placas são zonas caracterizadas por intensa atividade tectónica, que originam diferentes estruturas geológicas. Associadas tipicamente a limites convergentes, encontramos a formação de montanhas, destruição da litosfera, sismos e vulcões. Aos limites divergentes associam-se a formação de litosfera, sismos e vulcões e a expansão dos fundos oceânicos. Os limites transformantes são caracterizados pela ocorrência de erupções vulcânicas e sismicidade.
- Em consequência da tectónica de placas, ocorre **deformação** das rochas que, de acordo com o comportamento **dúctil** ou **frágil** do material, dá origem a **dobras e falhas**.

O QUE NOS RODEIA

A superfície da Terra está fragmentada em oito grandes placas, cujos limites podem ser convergentes, divergentes ou transformantes.

- Com base nos seus conhecimentos e numa pesquisa adequada copie e complete o quadro ao lado com exemplos conhecidos da superfície terrestre.
- Qual será a configuração dos continentes dentro de 250 Ma?
- Preveja consequências dessa configuração para o clima da Península Ibérica.

TIPO DE CONTACTO	TIPO DE LIMITE		
	DIVERGENTE	CONVERGENTE	TRANSFORMANTE
OCEÂNICO - OCEÂNICO			
OCEÂNICO - CONTINENTAL			
CONTINENTAL - CONTINENTAL			




Figura 32. Os conceitos-chave e as ideias-chave do subdomínio 2 “Estrutura e dinâmica interna da Terra”. Fonte: (Moreira, Sant’Ovaia & Pinto, 2016, pp. 78-79).

O currículo interpretado do manual acima descrito apresenta sintonia com as Metas Curriculares e com uma abordagem institucionalizada, o que justifica o círculo vicioso em

que o manual escolar está envolvido, de objeto comercial que responde à prática institucionalizada dos professores (Figueiredo, 2013). A transversalidade e interdisciplinaridade surgem no manual escolar em propostas de atividade específicas expondo o tipo de transversalidade a operacionalizar.

O novo documento curricular “Aprendizagens Essenciais de Ciências Naturais” exige uma abordagem contextualizada em questões-problema reais e atuais, através de aprendizagens essenciais transversais (AET), que se concretizam nas Aprendizagens Essenciais elencadas por Domínio (AED) ao nível do “raciocínio e resolução de problemas”, “pensamento crítico e pensamento criativo”, “saber científico, técnico e tecnológico” e do “bem-estar saúde e ambiente”, áreas do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (DGE Direção Geral da Educação, 2018).

O trabalho projeto e o trabalho colaborativo foram metodologias propostas para a operacionalização da nova intenção curricular. O manual escolar em vigor, adotado em ano anterior à publicação das AE, não acompanhou aquele documento. Assim, a abordagem sugerida no atual documento curricular oficial não tem correspondente ao nível do manual escolar, ainda que, ao nível do conhecimento de conteúdo, a alteração registada tenha sido apenas na redação como expõe o quadro 23.

Metas curriculares (MC)	Aprendizagens Essenciais de CN (AE)
Subdomínio- Estrutura e dinâmica interna da Terra. Descritores de desempenho	Subtema- Estrutura e dinâmica interna da Terra, O aluno deve ser capaz de:
<i>-Apresentar argumentos que apoiaram e fragilizaram a Teoria da Deriva Continental.</i>	<i>Sistematizar informação sobre a Teoria da Deriva Continental, explicitando os argumentos que a apoiaram e que a fragilizaram, tendo em conta o seu contexto histórico.</i>
<i>-Reconhecer o contributo da ciência, da tecnologia e da sociedade para o conhecimento da expansão dos fundos oceânicos.</i>	
<i>-Esquematizar a morfologia dos fundos oceânicos</i> - Resolver um exercício que relacione a distância ao eixo da dorsal atlântica com a idade e paleomagnetismo das rochas do respetivo fundo oceânico.	<i>Caracterizar a morfologia dos fundos oceânicos, relacionando a idade e o paleomagnetismo das rochas que os constituem com a distância ao eixo da dorsal médio-oceânica.</i>

Quadro 23. Comparação das Metas Curriculares (MC) com as Aprendizagens Essenciais (AE). Adaptado de Fonte: (Bonito, et al., 2013, p. 14; DGE Direção Geral da Educação, 2018, p. 8).

Da leitura do quadro 23, ressalta, nos dois documentos, a preocupação de evidenciar o desempenho a alcançar pelo estudante. Na passagem das MC para as AE, a intenção de prescrever menos o conhecimento surge evidenciada pela diminuição do número de descritores de desempenho. Os parágrafos das AE englobam vários descritores das metas (v. Quadro 23). A redação dos parágrafos das AE inclui mais do que um verbo como mostram os sublinhados (v. Quadro 23). Os sublinhados exibem uma orientação semelhante: um refere “Apresentar argumentos que apoiaram e fragilizaram” (MC), o outro (AE) menciona “Sistematizar informação... explicitando os argumentos que a apoiaram e que a fragilizaram”; num lê-se “Esquematizar a morfologia dos fundos oceânicos” (MC) e

no outro “Caracterizar a morfologia dos fundos oceânicos” (AE).

A orientação à nova prática pedagógica passou a exigir “Sistematizar informação... explicitando argumentos” em lugar de “Apresentar argumentos que fragilizaram...”. O mesmo quando se solicita argumentos segundo o contexto histórico (AE) ou se pede o reconhecimento do contributo da ciência na construção dos argumentos (MC).

A análise destes dados conduziu ao questionamento da escrita das orientações curriculares. Transcrevemos, de seguida, para o mesmo subtema, duas ideias-chave do manual escolar e dois parágrafos da “Operacionalização das AE”.

Ideias-Chave do Manual (MC)	Aprendizagens Essenciais (AE)
<i>Apoiado em argumentos morfológicos, paleontológicos, paleoclimáticos e litológicos, Wegener apresentou a Teoria da Deriva dos Continentes (Moreira, Sant'Ovaia & Pinto, 2016, p. 79).</i>	<i>Sistematizar informação sobre a Teoria da Deriva Continental, explicitando os argumentos que a apoiaram e que a fragilizaram, tendo em conta o seu contexto histórico. (DGE Direção Geral da Educação, 2018, p. 8)</i>
<i>O desenvolvimento da tecnologia aplicada ao conhecimento dos fundos oceânicos contribuiu para a aceitação da hipótese mobilista de Wegener e a formulação posterior da teoria da Tectónica de Placas. (Moreira, Sant'Ovaia & Pinto, 2016, p. 79)</i>	<i>Caracterizar a morfologia dos fundos oceânicos, relacionando a idade e o paleomagnetismo das rochas que os constituem com a distância ao eixo da dorsal médio-oceânica. (DGE Direção Geral da Educação, 2018, p. 8)</i>

As ideias-chave do manual escolar, concebido segundo as MC e a “Operacionalização das AE” para o mesmo conteúdo, voltam a diferenciar-se apenas na redação dos parágrafos presentes nos dois documentos. Verificamos, porém, sintonia a nível da organização do conhecimento disciplinar naqueles parágrafos e no que se pretende que seja adquirido.

Os parágrafos das AE apresentam diferentes níveis cognitivos, sem que o professor seja alertado para os mesmos. Quer este dado significar que a organização do conhecimento de conteúdo foi pensada a partir do documento anterior, aumentando o nível cognitivo sem que este seja explicitado. A exigência cognitiva envolvida fica entregue ao conhecimento didático do professor. Nos documentos curriculares não há informação sobre a exigência cognitiva das tarefas a desenvolver com o estudante. Dados que podem deixar a prática letiva do professor sem mudança.

A análise comparativa dos dados revelou que associar aos conhecimentos as áreas de competência a desenvolver, com base nas ideias-chave ou conceitos transversais e interdisciplinares a ser trabalhados, exige uma estrutura organizativa do conhecimento de conteúdo em torno de ideias transversais e a definição de competências da disciplina de CN associadas às áreas de competência do PA, aspetos pouco claros nas AE.

O desenvolvimento das capacidades, nas MC, ficou entregue ao critério do professor e nas AE, a um conjunto vasto de propostas de ações estratégicas a desenvolver, com a indicação das áreas de competência do PA correspondentes. Não existindo uma proposta ou instrumento curricular ou didático de operacionalização das AE, o professor possui a liberdade de gerir o currículo com base no seu conhecimento didático sem a oportunidade de consultar uma proposta didática com as intenções à nova prática pedagógica.

O currículo interpretado, presente no manual escolar português, revelou sintonia com a perspetiva de ensino e aprendizagem presente no documento curricular MC. A redação das AE, ao ter sido construída sobre o conhecimento disciplinar anterior, encerra semelhanças com o documento curricular anterior (MC). Ora os novos documentos curriculares exigem uma abordagem do conhecimento disciplinar, transversal e interdisciplinar, o que exige repensar a organização do conhecimento em função do que possa ser uma transposição didática coerente.

A metodologia de trabalho de projeto e de trabalho colaborativo sugerida nos novos documentos curriculares, como exemplo da nova prática pedagógica, na avaliação do projeto PAFC (Projeto de Autonomia e Flexibilidade Curricular) no 7.º Ano de escolaridade, revelou ter lugar *sobretudo na integração de projetos desenvolvidos nas escolas em blocos que se inscrevem no horário semanal, de forma rotativa ou outra, e no desenvolvimento de trabalho prático ou experimental com recurso a desenvolvimento de turmas ou organização* (Cosme, Ferreira, Fernandes & Neves, 2018, pp. 18-19), um dado a confirmar que aquela metodologia se aplicou em momentos destacados do dia a dia da sala de aula, um sinal da dificuldade em colocar no terreno uma mudança da prática pedagógica institucionalizada para uma transversal e interdisciplinar.

Por fim, o manual escolar em vigor tem uma impressão de 224 páginas, de fácil manuseamento e com qualidade gráfica. Faz-se acompanhar de um livro de atividades “caderno de atividades”, onde por subdomínio possui fichas “Ficha de Avaliação Global”, de preparação da avaliação sumativa (“Preparo os Testes”) e duas fichas destinadas ao ensino da construção de um gráfico e de um trabalho de pesquisa. A proposta de soluções das fichas de avaliação surge no final deste caderno de atividades. A versão analisada neste estudo corresponde à edição do estudante mais recente. A versão dedicada ao professor foi apenas disponibilizada no ano da adoção e apresenta-se idêntica à do estudante.

Ao professor foi disponibilizado um *dossier* com planificações a longo e médio prazo, planos de aula e propostas de avaliação diagnóstica, sumativa e global bem como atividades de recuperação, e uma grande variedade de recursos dirigidos ao trabalho letivo

do professor, publicados numa fase anterior ao novo documento curricular.

Em síntese, ao nível das intenções para a transformação do conhecimento disciplinar em conhecimento escolar, os dados expõem sintonia entre o manual e os documentos curriculares, por um lado e, por outro, ambiguidade, dado as intenções dos novos documentos curriculares serem diferentes. Os resultados mostraram ainda a importância da escrita das orientações curriculares para a construção do material curricular como o manual escolar. A mudança da prática pedagógica exige organizar o conhecimento de conteúdo de forma interdisciplinar e transversal – a partir de conceitos-chave – de modo a promover situações de aprendizagem coerentes com a mudança pretendida.

4.6. O currículo alcançado português - Que relação existe entre o currículo oficial e o currículo alcançado?

A perspetiva oficial da avaliação das aprendizagens, um processo complexo que envolve pressupostos e finalidades com o objetivo de regular o ensino e de certificar conhecimentos e capacidades adquiridas pelos estudantes, no sistema educativo português, à data deste estudo, encontra-se regulada pelos normativos: Decreto-Lei n.º 55/2018 e Portaria n.º 223-A/2018.

A avaliação interna compreende a modalidade formativa e sumativa que é complementada pela mesma modalidade da avaliação externa (provas de aferição, provas finais do ensino básico, exames nacionais, prova de aptidão artística, provas de aptidão profissional). A avaliação interna da disciplina de Ciências Naturais deve incidir na avaliação formativa contínua com recurso a procedimentos, técnicas e estratégias adequados à diversidade das aprendizagens e ao contexto (Decreto-Lei n.º 55/2018).

Os intervenientes previstos na lei para a avaliação das aprendizagens no 7.º Ano de escolaridade do Ensino Básico e Secundário estão regulamentados pela Portaria 223-A/2018 de 3 de Agosto. Desta resulta a aprovação, pelo conselho pedagógico da escola, dos critérios de avaliação de cada departamento curricular, elaborados segundo as orientações educativas que o mesmo conselho pedagógico pensou para o ano letivo em vigor. Nestes critérios de avaliação estabelecidos no início do ano letivo pelos departamentos curriculares, foi tido em consideração o PA e as AE, bem como outros documentos entendidos como necessários. Nele, segundo a portaria, deve constar *um perfil de aprendizagens específicas para cada ano ou ciclo de escolaridade, integrando descritores de desempenho em consonância com as Aprendizagens essenciais e as áreas de competências inscritas no PA* (Portaria n.º 223-A/2018, p. 3790-7).

Pretende-se que os critérios de avaliação, enunciem um perfil de aprendizagens

específicas para cada ano ou ciclo de escolaridade, integrando descritores de desempenho, em consonância com as Aprendizagens Essenciais e as áreas de competências inscritas no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (Portaria n.º 223-A/2018, pp. 3790-7). Ainda na mesma portaria é referido que os critérios de avaliação devem traduzir a importância relativa que cada um dos domínios e temas assume nas Aprendizagens Essenciais, designadamente no que respeita à valorização da competência da oralidade e à dimensão prática e ou experimental a desenvolver (Portaria n.º 223-A/2018, p. 3790-7). Estes são referenciais comuns na escola para a operacionalização da avaliação e devem estar em sintonia com os documentos curriculares.

Trata-se de uma mudança face ao Despacho normativo n.º 17-A/2015 (revogado), que regulamentava a avaliação em 2015/2016 e onde se podia ler que os critérios de avaliação deveriam respeitar os conhecimentos e capacidades dos alunos, *designadamente na avaliação dos progressos dos alunos nas metas curriculares e incluir o peso da avaliação nas suas várias componentes (escrita, oral e prática)* (Despacho normativo n.º 17-A, 2015).

A exigência ditada ao conselho pedagógico para a concretização de opções curriculares estruturantes, no planeamento e organização das atividades a desenvolver ao nível da turma, com vista à prossecução do PA, envolve o conselho de turma, técnicos, professores e estudantes no processo de aprendizagem, pois são intervenientes diretamente envolvidos na adequação do currículo ao desenvolvimento do trabalho interdisciplinar (Portaria n.º 223-A/2018).

Enunciar critérios de avaliação com a descrição de um perfil de aluno exige na escola definir por ano de escolaridade o trabalho a desenvolver e a avaliar com as Aprendizagens Essenciais em todas as disciplinas do conselho de turma. É um trabalho de exigência didática e pedagógica, a necessitar um conhecimento sobre a forma como se aprende e esclarecimento de conceitos presentes nos documentos curriculares, bem como da realidade e vida das escolas e do sistema educativo como um todo, que a experiência de criação de um projeto curricular de turma evidenciou no passado ser de pouca eficácia.

A execução dos critérios de avaliação pelos departamentos disciplinares nas escolas, por ano ou ciclo de escolaridade, para as dez áreas de competências dos descritores do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PA), assente na modalidade da avaliação formativa, segundo a Portaria n.º 223/2018, transfere para a escola a responsabilidade do novo modelo de avaliação.

A avaliação do percurso escolar do estudante, no terceiro ciclo, encontra-se

arquivada no processo individual, registado na escola em documentos que a mesma construiu para o efeito, competindo ao diretor de turma a sua atualização, de modo a proporcionar o acompanhamento e a intervenção adequada. Do processo individual devem ainda constar todos os elementos que assinalem a evolução do estudante, como sejam as fichas resultantes do registo de avaliação sumativa, os resultados das provas de aferição e toda a informação que se considere relevante, dado este processo individual acompanhar o aluno ao longo de toda a escolaridade obrigatória, de modo a proporcionar uma visão global do percurso escolar do aluno (Portaria n.º 223-A/2018).

Na análise da avaliação interna realizada pelos professores, sugerem-se outros indicadores de desempenho disponíveis, como a taxa de retenção e o abandono escolar. No final de cada período escolar, o juízo global sobre a aprendizagem desenvolvida representa a tomada de decisão sobre o percurso escolar do estudante, materializada numa escala de 1 a 5, podendo ser acompanhada por uma apreciação descritiva sobre a progressão nas aprendizagens. O juízo global da aprendizagem desenvolvida nas várias disciplinas, no final de cada período escolar, deve ser complementado, no último ano de escolaridade do terceiro ciclo, com a avaliação externa, apenas nas disciplinas de Português e Matemática.

As consequências da avaliação sumativa no terceiro ciclo traduzem-se na decisão de progressão ou retenção do estudante, expressa por “Transitou” ou “Não transitou”, nos anos intermédios, e por “Aprovado” e “Não Aprovado”, no final do ciclo, devendo a retenção ser de carácter excecional e a decisão de não transitar ser só concretizável após a elaboração das medidas de acompanhamento pedagógico e de um plano individual onde estejam identificadas as aprendizagens não desenvolvidas (Portaria n.º 223-A/2018).

Conhecidos os aspetos normativos e formais que regulamentam a avaliação, as consequências da mesma caem na avaliação sumativa do professor. É sobre esta que nos debruçamos nas figuras 33 e 34. Na figura 33, apresentamos a avaliação sumativa do manual escolar e, na 34, a construída pelo professor.

A avaliação sumativa do professor reflete o que ocorreu na sala de aula, na medida em que é pensada para verificar a aprendizagem realizada. A figura 34 representa a avaliação do professor construída com novos documentos curriculares (AE) em vigor e denota que o tipo de questões (escolha múltipla, colocar por ordem correta, de verdadeiro e falso, leitura de dados, e de correspondência) num total de onze para dois subdomínios, tem sintonia com as do manual escolar (v. Figura 33). O alinhamento do modelo de avaliação sumativa do professor com a do manual escolar (v. Figuras 33 e 34) mostrou que a avaliação das competências para a literacia científica do manual escolar continua assente

essencialmente no conhecimento factual do conteúdo avaliado por questões de tipo resposta curta (Antunes & Galvão, 2015; Antunes, 2012).

O Relatório Nacional das Provas de aferição de 2016/2017, relativamente às Ciências Naturais e Físico-Química do 3.º CEB alertou para a seguinte situação: *os alunos manifestaram muitas dificuldades em todos os domínios curriculares, independentemente da exigência cognitiva das tarefas. ...Tendo em conta que os itens mobilizavam o conhecimento de conceitos científicos, de relações e de propriedades elementares e fundamentais, será de recomendar que os conteúdos sejam objeto de reforço na lecionação, preferencialmente em situações que requeiram a sua aplicação em contexto* (IAVE Instituto de Avaliação Educativa, 2018, pp. 60-61).

SUBDOMÍNIO 2

PARA CONSOLIDAR

1 Assinale com um V as afirmações verdadeiras e com um F as falsas.

[A] Os argumentos que permitiram a Wegener avançar com a Teoria da Deriva dos Continentes foram morfológicos, paleontológicos, paleoclimáticos e litológicos.

[B] Num Limite convergente de placas forma-se nova litosfera oceânica.

[C] O motor do movimento das placas é o movimento de rotação da Terra.

[D] Numa zona de subducção, a placa que mergulha é incorporada nos materiais do manto.

2 Atribua a cada afirmação uma das letras das etiquetas.

a) As formações rochosas das costas atlânticas da América do Sul e da África tiveram origem comum.

b) Parte da Austrália, da África e da América do Sul e da Índia, hoje situadas em locais muito quentes, apresentam uma modelação das rochas que representam vestígios da ação de glaciares, só possíveis de se desenvolverem em climas muito frios.

c) O *Mesosaurus*, réptil semelhante ao crocodilo, só existiu na África do Sul e na América do Sul, sendo impossível a este animal atravessar o Atlântico.

d) As costas atlânticas da América do Sul e de África têm continuidade de formações rochosas.

e) Há um encaixe quase perfeito das costas atlânticas da América do Sul e de África.

3 Nos riftes há ascensão de magma que se expande para um lado e para o outro daqueles, de modo que as rochas formadas...

[A] registam a mesma polaridade magnética e idade diferente.

[B] registam a mesma polaridade magnética e a mesma idade.

[C] não registam polaridade magnética.

[D] constituem nova litosfera continental.

[Transcreva a alternativa correta.]

4 Complete o texto com os termos adequados.

a) As são estruturas geológicas de diferentes dimensões que ocorrem associadas a forças compressivas e em materiais de comportamento dúctil.

b) Os dois lados da dobra são os

c) O é uma superfície imaginária que divide a dobra o mais simetricamente possível.

d) O plano axial intercala a dobra segundo a linha de

Argumentos morfológicos

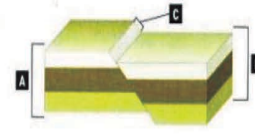
Argumentos paleontológicos

Argumentos paleoclimáticos

Argumentos litológicos

ESTRUTURA E DINÂMICA INTERNA DA TERRA

5 Observe, atentamente, a figura que representa uma falha.



5.1. Efetue a legenda da figura.

5.2. Classifique a falha quanto ao movimento.

5.3. Indique a que tipo de limite de placas se associa, tipicamente, esta estrutura.

6 Identifique o conceito apresentado em cada uma das afirmações.

A - Plano de fratura ao longo do qual houve movimento relativo dos blocos rochosos fraturados.

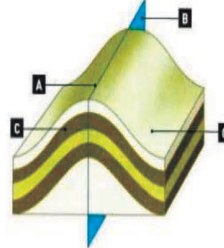
B - É a camada mais externa do planeta Terra, rígida e constituída por material da crosta e de parte do manto superior.

C - Limite de placas em que o movimento relativo das duas placas é de afastamento.

D - Teoria estabelecida na década de 60 do século XX que descreve os movimentos das placas litosféricas.

E - Processo de transferência de calor através de correntes que existem no manto.

7 Observe, atentamente, a figura que se segue.



7.1. Indique como se designa a estrutura observada.

7.2. Legende a figura.

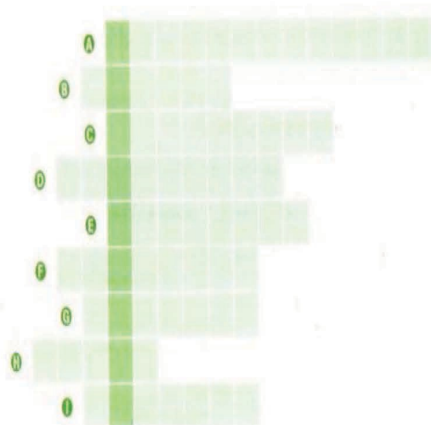
7.3. Refira as condições necessárias para que se forme a estrutura em causa.



8 Associe as afirmações da coluna I aos termos da coluna II.

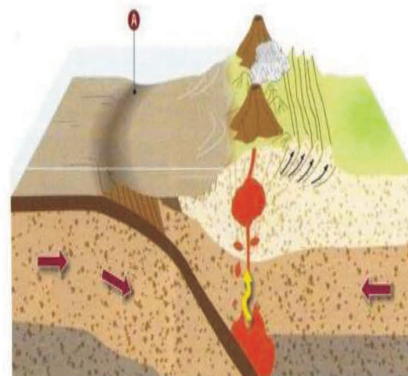
Coluna I	Coluna II
Fragmento da litosfera (A)	1 Pangeia
Supercontinente formado pela Laurásia e Gondwana (B)	2 Falha inversa
Falha em que o teto sobe relativamente ao muro (C)	3 Rife
Depressão profunda onde ocorre ascensão de magma (D)	4 Placa litosférica

9 Preencha o crucigrama e descubra a palavra na zona sombreada.

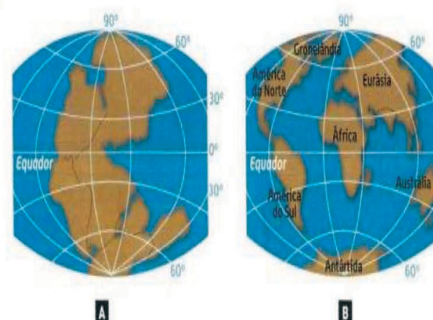


- (A) Limite conservativo de placas.
 (B) Teoria formulada por Wegener relativa à movimentação dos continentes.
 (C) Motor do movimento das placas litosféricas.
 (D) Camada mais externa do planeta Terra, rígida e constituída por material da crosta e de parte do manto superior.
 (E) Litosfera que é formada nas zonas de rife.
 (F) Forma-se quando duas placas compostas por crosta continental colidem.
 (G) Podem ser convergentes, divergentes ou transformantes.
 (H) Designação atribuída a cada um dos grandes blocos em que a litosfera está fragmentada.
 (I) Supercontinente rodeado pelo Pantalassa.

10 Observe, atentamente, a figura que se segue.



- 10.1. Identifique o tipo de limite que está representado na figura.
 10.2. Indique os tipos de placas envolvidas na colisão, assim como, o processo que ocorre neste tipo de limite.
 10.3. Refira a estrutura representada pela letra A.
 11 Observe, atentamente, a figura que se segue.



- 11.1. Indique como se designa o supercontinente ilustrado na figura A.
 11.2. Refira a teoria que explica o movimento das placas litosféricas.
 11.3. Identifique o motor do movimento das placas.

Figura 33. Avaliação sumativa do manual escolar para o subdomínio “Estrutura e dinâmica interna da Terra”. Fonte: (Moreira, Sant’Ovaia & Pinto, 2016).

Em síntese, os dados sobre a avaliação sumativa do manual e do professor possuem sintonia mesmo face a orientações curriculares diferentes. Quer este dado significar que a prática institucionalizada do professor só muda se o modelo de avaliação mudar. Protagonizar um modelo de avaliação formativo exige a presença de situações de aprendizagem que o promovam e evidenciem a progressão das aprendizagens de forma clara para professor e estudante.

Em 1915 Alfred Wegener, no seu livro *The Origin of the Continents and Oceans*, propôs a ideia de que os diversos continentes que hoje conhecemos estiveram, no passado, unidos - figura 1.

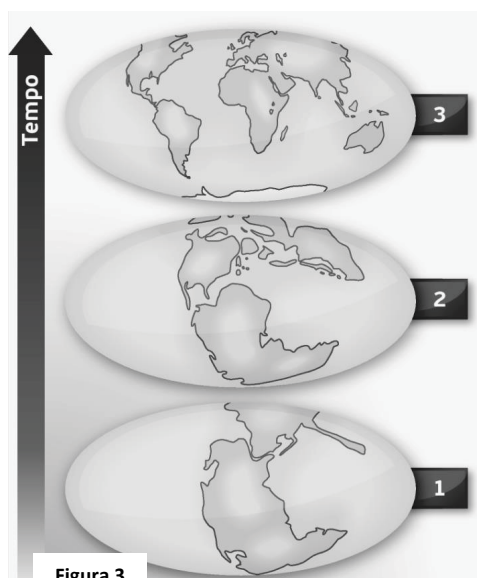


Figura 3

1. Completa o texto seguinte.

A hipótese da deriva dos _____ foi proposta por Wegener e defende que os _____ se deslocam sobre o fundo dos oceanos. De acordo com esta hipótese, no passado todos os continentes estavam _____ num único continente, a _____, que era rodeada por um único oceano a, _____. Há cerca de 200 M.a. este supercontinente fragmentou-se, originando dois continentes: a _____ e a _____, que também se fragmentaram dando origem aos continentes atuais.

2. Wegener apresentou vários argumentos para defender a sua ideia. Refere qual o argumento evidenciado na figura 1. _____.

3. Completa a frase que se segue: **A existência de fósseis de *Glossopteris* existentes em cinco continentes atuais é um argumento**_____.

4. Apresenta uma explicação para o facto de haver vestígios de glaciares em regiões com clima tropical na atualidade. _____.

5. **“Existem rochas com a mesma origem e idade, de ambos os lados do oceano Atlântico e esta continuidade também ocorre em cadeias montanhosas.”** Refere qual o argumento de Wegener evidenciado na frase anterior _____.

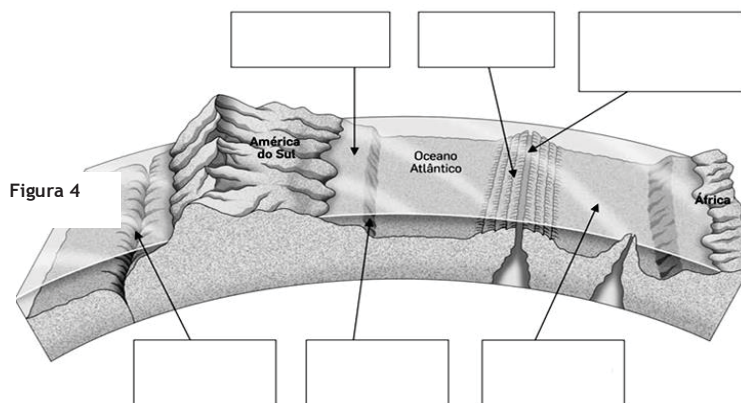
6. Relaciona os termos relativos à morfologia dos fundos oceânicos que constam na coluna I com as expressões da coluna II.

Utiliza cada letra e cada número apenas uma vez.

Coluna I	Coluna II
a) Dorsal oceânica	1) Zona submersa com fraca inclinação.
b) Rifte	2) Zona plana e profunda do fundo dos oceanos.
c) Planície abissal	3) Depressão submarina central longitudinal
d) Plataforma continental	4) Estrutura formada pelo rifte e por elevações laterais. Encosta submarina que possui forte declive.
e) Talude continental	

a) ____; b) ____; c) ____; d) ____; e) ____.

6.1. Faz a legenda da figura 4 usando as alíneas -a) a e)- que constam na coluna I.



7. Classifica como verdadeiras (V) ou como falsas (F) as afirmações que se seguem.

- (A) Wegener enunciou uma teoria conhecida por Teoria da Tectónica de Placas. _____
- (B) O sonar foi usado durante operações militares no oceano e permitiu cartografar o fundo oceânico. _____
- (C) A teoria Tectónica de Placas procura explicar a dinâmica da crosta no que se refere aos seus movimentos sobre uma superfície esférica, a Terra. _____
- (D) A teoria da Tectónica de Placas e a Hipótese da Deriva Continental explicam o movimento das placas litosféricas. _____
- (E) Na linha média das dorsais ocorrem aberturas profundas por onde ascende material rochoso fundido. _____

8. Explica de que modo os dados acerca da idade das rochas dos fundos oceânicos contribuíram para o desenvolvimento da Teoria da Expansão Oceânica.

Figura 34. Avaliação sumativa realizada pelo professor para o subdomínio “Estrutura e dinâmica interna da Terra” no ano letivo 2017/2018.

A avaliação sumativa do professor português é longa e cobre vários conteúdos, uma forma de responder à organização do conhecimento do conteúdo. Na avaliação do manual escolar e do professor, as competências para a literacia científica “explicar fenómenos cientificamente” e “avaliar e planificar atividades investigativas” têm pouca expressão. A ausência de uma estrutura conceptual clara para a avaliação da literacia científica nos documentos curriculares portugueses, a informar professor e estudante, pode deixar o ensino em ciência e a sua avaliação sem mudança.

A par destes aspetos, verificamos que os resultados do PISA 2015 em Portugal apresentaram melhoria significativa em Literacia Científica (LC). Porém, a explicação deve-se à percentagem de estudantes por ano de escolaridade neste ciclo do PISA, que se sabe ter diminuído para os anos 7.º, 8.º e 9.º de escolaridade e aumentado para estudantes no 10.º ano de escolaridade (Marôco, Gonçalves, Lourenço & Mendes, 2016). A avaliação das competências para a literacia científica parece, assim, não ter sido ainda apropriada por todos os professores e estudantes de forma semelhante em Portugal. A definição de competências específicas para as Ciências Naturais no ensino básico evidenciou-se, nos dados, confusa e sem ligação ao conceito de literacia.

Capítulo 5

DOIS SISTEMAS EDUCATIVOS, DUAS MUDANÇAS CURRICULARES - ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

5. INTRODUÇÃO

Neste capítulo, evidenciamos a análise e discussão dos dados, o questionamento interpretativo da análise comparativa segundo as categorias do modelo de Guo (2007). Procurámos evidência empírica proveniente da comparação e, a partir desta, desenvolver teoria fundamentada nos resultados e explicar o que se pretendeu investigar (Savin-Baden & Major, 2013). O capítulo encontra-se subdividido em três secções. Na primeira, expomos o início do diálogo com os dados, onde registamos a forma como os Ministérios da Educação dos dois países comunicam com os seus interlocutores. Nas seguintes, numa análise indutiva e dedutiva proveniente da comparação e da permanente interpelação dos dados, passamos do plano descritivo – do capítulo anterior – ao plano operacional de questionamento da evidência registada, tendo como orientação o problema e questões de investigação. Neste processo comparativo tivemos o propósito de realçar, nos dados, o que há de comum e de diferente no ensino e aprendizagem ao nível das categorias do modelo de Guo (2007), nos dois países.

5.1. Como comunicam os Ministérios da Educação Português e Francês com as escolas e com os professores?

A análise da seleção, organização e registo dos documentos eletrónicos no Apêndice 1, obtidos até final do ano de 2018 nos endereços dos Ministérios da Educação português e francês (www.education.gouv.fr, www.eduscol.education.fr, e [www.dge.mec.pt/ensino-básico](http://www.dge.mec.pt/ensino-basico)), orientada pelas três perspetivas de análise do currículo, interligadas às categorias do modelo de Guo (2007) e estas às categorias, política, prática e avaliação, permitiu verificar a forma como os dois países comunicam com os seus interlocutores no terreno, através das suas páginas *web*, e constituir um dado que registámos no quadro 24.

Nele resumimos as características das páginas *web* dos dois Ministérios a partir das quais realizámos a recolha dos documentos presentes no Apêndice 1, o início do diálogo com os dados, nesta investigação.

Características pág. Web Pt	Dados	Características pág. Web Fr	Dados
Título das páginas web	<p>- Direção Geral da Educação www.dge.mec.pt/ensino-básico</p> <p>- XXI- Governo da República Portuguesa www.portugal.gov.pt/pt/gc21/area-de-governo/educacao</p>	Título das páginas web	<p>- Ministère de l'Éducation Nationale (MEN) - www.education.gouv.fr - Éduscol www.eduscol.education.fr/</p>
Menu principal das páginas da DGEpt	<p>Direção Geral da Educação DGE www.dge.mec.pt/ Menu principal: - Currículo; - Projetos; - Recursos Educativos; - Júri Nacional de Exames; - Apoios Especializados. Direção Geral de Educação - Ensino Básico www.dge.mec.pt/ensino-basico Mantém-se o menu principal e surgem fora deste as seguintes subentradas: - Organização/Gestão curricular - Documentos Curriculares em vigor - Disciplinas - Oferta formativa - Avaliação - Projetos - Legislação - Biblioteca digital XXI Governo da República Portuguesa - Ministro - Secretários de Estado - Multimédia - Contactos</p>	Menu principal das páginas web do MENJ e Éduscol	<p>Ministère de l'Éducation Nationale www.education.gouv.fr Menu principal: - O sistema educativo; - O primeiro ciclo e segundo ciclo (<i>école</i>); - O terceiro ciclo (<i>collège</i>); - O secundário (<i>lycée</i>); - A política educativa; - Concursos, Emprego e Carreiras; - O Boletim Oficial (B.O.); - Estudos e relatórios;</p> <p>Éduscol www.eduscol.education Menu: - Conteúdos e práticas de ensino; - Escolaridade e percurso dos alunos; - Vida das escolas e instituições; - Políticas educativas e parcerias; - Formação de professores;</p>
Tipo de Documentos	Tipo de documentos para a categoria COCNPO em todas as entradas: Num total de 36 documentos 18 são Decretos-Lei, Despachos Normativos, Despachos, Portarias e circulares; 12 documentos elaborados pela DGE; 6 correspondem aos documentos curriculares programa de CN, Metas curriculares CN; Aprendizagens Essenciais de CN.	Tipo de documentos	Tipo de documentos para a categoria COCNPO em todas as entradas: Num total de 46 documentos, 3 <i>Bulletin Officiel</i> (BO ¹⁶), os restantes são documentos produzidos pelo ministério baseados nas orientações oficiais. A consulta das páginas web não remete para a leitura da legislação.
Tipo de linguagem	Dezoito documentos com linguagem jurídica; 12 com o objetivo de enquadrar a leitura da legislação publicada. Por fim, nos 6 documentos curriculares com orientações à prática dos professores.	Tipo de linguagem	Documentos não jurídicos e de apoio com linguagem acessível. Dois documentos com linguagem jurídica.
Tipo de informação	Informação dirigida a profissionais da educação na página DGE e a divulgação política educativa na página do Governo.	Tipo de Informação	Informação sobre sistema educativo e a política educativa nas duas páginas web sendo que na página Éduscol a informação é especialmente dirigida à informação e formação dos profissionais da educação.

Quadro 24. Resumo das características das páginas web portuguesas e francesas entre 2016 e 2018 utilizadas nesta investigação.

As diferenças resultantes da leitura do quadro 24 verificam-se ao nível do título da página web, do menu principal (o caminho que conduz à busca e acesso à informação), do tipo de documentos disponibilizados e de linguagem, bem como ao nível da informação disponibilizada naquelas páginas à comunidade educativa.

¹⁶ *Bulletin Officiel (BO)* – O BO é o jornal oficial francês equivalente ao Diário da República.

O menu principal das páginas *web* dos dois Ministérios, a partir das quais se realizou o *download* dos documentos registados no Apêndice 1, confrontou o investigador com duas realidades distintas.

Do lado português, o menu principal encontra-se pensado para o acesso das escolas e os documentos disponibilizados são normativos explícitos – Decretos-lei, Despachos normativos, Despachos e Portarias de linguagem jurídica; no lado francês, o menu principal foi orientado para a consulta sobre o sistema educativo e predominam textos, vídeos ou esquemas, que classificamos como documentos de orientação ou de apoio à mudança curricular, onde encontramos informação variada. Este dado informou que a comunicação em Portugal é institucional e de carácter normativo, e em França institucional mas menos formal e com a preocupação de que a interpretação normativa seja clara e em consonância com o que se pretende. A quantidade de documentos de apoio disponibilizados na página *web* francesa constitui a evidência factual desta intenção do Ministério da Educação francês no acompanhamento da mudança curricular.

Os aspetos pedagógicos específicos de cada disciplina e os gerais relativos à mudança curricular, dirigidos aos professores, em França, há já alguns anos, encontram-se disponibilizados numa página *web* específica, construída para apoiar a prática docente, www.eduscol.education.fr. Nesta página, disponibilizam-se formação aos professores e recursos curriculares por disciplina e nível de escolaridade realizadas em academias das diferentes regiões. Trata-se de uma página definida pelo Ministério da Educação francês como meio privilegiado para informar e formar os profissionais da educação sobre a mudança pretendida.

Sabemos que a construção de um documento o liga a um determinado contexto e a determinadas intenções e consequências (Savin-Baden & Major, 2013). Assim sendo, ao contexto de mudança curricular, o sistema educativo português respondeu na *web* com normativos explícitos e linguagem jurídica, e o sistema educativo francês com textos e linguagem dirigida aos diferentes interlocutores. As consequências desta diferença ao nível do desenvolvimento curricular não são ainda conhecidas, mas delas realça uma escolha, do Ministério da Educação de cada país, para comunicar e veicular informação através deste recurso digital.

A página do Ministério da Educação francês (www.education.gouv.fr) surge acompanhada de um menu (v. Quadro 24), com várias subentradas, a informar sobre o sistema educativo e respetivas instituições, atores e estudos realizados.

A página *web* da Direção Geral da Educação (www.dge.mec.pt), no motor de busca, surge associada à designação de Ministério da Educação e, no menu principal (v. Quadro 24),

responde à gestão corrente da vida escolar. Pouco informa sobre o sistema educativo português a quem a consulte e procure informação pertinente e não oferece tradução.

Em Portugal, na página *web* da Direção Geral da Educação (DGE) é possível o acesso a documentos sobre o terceiro ciclo do ensino básico. Um leitor pouco conhecedor do sistema educativo português confronta-se com sérias dificuldades na utilização deste recurso tecnológico, se pretender compreender o seu funcionamento. A página do XXI Governo da República Portuguesa dedicada à educação, com o endereço www.portugal.gov.pt, noticia apenas a política educativa do governo. Informa ainda sobre o ministro e secretarias de estado. As instituições dependentes do ministério não são referenciadas, incluindo a Direção Geral da Educação.

Em França a página oficial do ME (www.education.gouv.fr) permite aceder às estruturas que colaboram com o ministério e que dele dependem, informa sobre a equipa ministerial e o sistema educativo no seu todo. O potencial das duas páginas *web* em França, como ferramenta de acompanhamento do processo de ensino e aprendizagem e de informação sobre o sistema educativo, não tem equivalente no sistema educativo português.

Em síntese, os dados registados no quadro 24 informam sobre como os dois Ministérios da Educação comunicam através das suas páginas *web* com as escolas, os professores e o público em geral. As diferenças exibidas nos dados expressam que as TIC em França permitem o acesso à política educativa e apoiam as mudanças ao nível da organização e funcionamento do sistema educativo, para além de realizarem formação de professores. Todos estes aspetos estão disponíveis a quem quiser consultar/aceder, um sinal da abertura do sistema educativo francês ao mundo. A formação de professores disponibilizada através deste recurso *eduscol* é um dado a comprovar a preocupação com o desenvolvimento curricular coerente com as intenções.

Em Portugal, o recurso à página *web* do Ministério está associado à gestão corrente das escolas. A análise e discussão destes resultados informaram sobre a importância deste recurso tecnológico na comunicação com os seus interlocutores mas também na valorização do sistema educativo por parte do Ministério da Educação revelada pela abertura ao mundo.

5.2. De que forma a categoria “contexto” definiu em Portugal e em França o que se pretende mudar e alcançar

A descrição das variáveis das categorias do modelo de Guo (2007) – “contexto”, “processo”, “resultados”, “*inputs*” e “forças de mudança” – permitiu revisitar e voltar a questionar os dados do capítulo 4, numa análise comparativa do processo de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais, segundo as três perspetivas de currículo dos dois

sistemas educativos. Nesta secção, pretendemos proceder à análise e discussão dos dados da variável “contexto” com o propósito de conhecer a intenção do que deve, na prática, mudar.

A categoria “contexto” do modelo de Guo (2007) possui variáveis (ambiente de aprendizagem, condições socioculturais, objetivos da política educativa, capacidade científica e tecnológica, fundamento teórico e condições internacionais), todas identificadas pelo autor, na sua revisão da literatura, como construtoras de um contexto influenciador do processo de ensino e aprendizagem. De seguida, expomos a análise e a discussão dos dados recolhidos para a categoria “contexto” nos dois sistemas educativos e as questões que os mesmos foram suscitando.

O desejo de orientações curriculares claras, precisas, mensuráveis e sem ambiguidades de modo a alcançar a excelência e a igualdade de oportunidades, traduziu-se em expressões presentes nos documentos dos dois países para justificar a mudança e, com esta, a necessidade de publicação de novos documentos curriculares. Dessas expressões, sobressai a intenção de promover uma nova orientação do processo de ensino e aprendizagem, visível nos trechos dos documentos portugueses (em momentos diferentes) e nos franceses, que passamos a transcrever:

- O documento Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais, divulgado em 2001, foi assinado a partir do ano letivo 2001/2002 como referência central para o desenvolvimento do currículo e nos documentos orientadores do Ensino Básico. O documento, contudo, continha uma série de insuficiências que na altura foram debatidas mas não ultrapassadas, e que, ao longo dos anos, se vieram a revelar questionáveis ou mesmo prejudiciais na orientação do ensino. (Despacho n.º 17169/2011, p. 50080).

- ...uma política educativa que garanta a igualdade de acesso à escola pública, promovendo o sucesso educativo e, por essa via a igualdade de oportunidades. A concretização destes propósitos, já inscritos na Lei de Bases do Sistema Educativo, aprovada pela Lei n.º 46/86 de 14 de Outubro na sua redação atual, tem vindo a ser garantida através de medidas de aplicação universal. Porém, os dados disponíveis mostram que aqueles objetivos não estão, ainda, plenamente atingidos, na medida em que nem todos os alunos veem garantido o direito à aprendizagem e ao sucesso educativo. ...é necessário desenvolver nos alunos competências que lhes permitam questionar os saberes estabelecidos integrar conhecimentos emergentes, comunicar eficientemente e resolver problemas complexos (Decreto-Lei n.º 55/2018, p. 2928).

- *Les évaluations nationales et internationales sont sans appel: le collège aggrave la difficulté scolaire, particulièrement dans les disciplines fondamentales. ...Il est profondément inégalitaire, triant les élèves davantage qu'il ne les accompagne dans la réussite. Il est monolithique dans son approche disciplinaire, suscitant parfois l'ennui, voir la perte du goût pour le travail et l'effort. Il est inadapté au développement des compétences indispensables à la future insertion des collégiens et peut efficace sur l'orientation et la lutte contre le décrochage. En définitive, le collège actuel est souvent peu motivant pour les élèves, anxiogène pour les parents et frustrant pour les professeurs, auxquels il ne laisse que peu d'autonomie* (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015a). (As avaliações nacionais e internacionais informaram: o *collège* agrava a escolaridade especialmente nas disciplinas fundamentais. ... É profundamente desigual (*inégalitaire*), por não conduzir todos ao sucesso. É monolítico, na abordagem assente nas disciplinas. É inadaptado ao desenvolvimento de competências indispensáveis ao futuro dos estudantes, e pouco eficaz na luta contra o abandono escolar. Por fim, o atual *collège* é pouco motivador da aprendizagem, asfixiador (*anxiogène*) para os encarregados de educação, e frustrante para os professores que possuem pouca autonomia).

A estas expressões acresceram os dados estatísticos nacionais e internacionais, sobre o abandono escolar e as condições socioculturais pouco promotoras da inclusão e da igualdade de oportunidades, e os resultados da avaliação, interna e externa, estes últimos a informarem que metade da população adulta portuguesa, em 2016, não tinha finalizado o ensino secundário (45% da força de trabalho) e detinha poucas ou nenhuma competências digitais. Apenas 26% da população empregada possuía formação superior (XXI Governo da República Portuguesa, 2016).

Em França, os dados informavam que a escola reproduzia a desigualdade social. Os números revelaram que 84% das profissões intermédias correspondiam a estudantes nascidos entre 1984 e 1988 que tinham terminado o secundário. Destes, 60% concluíram o ensino superior em 2012, 2013 ou 2014. Porém, dos 55% de estudantes filhos de operários ou assalariados nascidos no mesmo período, apenas 32% terminaram o ensino superior (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2017b).

A nível internacional, em 2015 a UNESCO, a OCDE e a UE descrevem o “contexto” da educação da seguinte forma:

Houve uma mudança no discurso e na prática da educação. Essa mudança

reconhece a relevância da educação e da aprendizagem para entender e resolver questões globais nas áreas social, política, cultural, económica e ambiental (UNESCO, 2015). Espera-se da educação que facilite a cooperação internacional e promova a transformação social...aceita-se o seu papel na promoção da paz, dos direitos humanos, da igualdade, da tolerância, da diversidade e do desenvolvimento sustentável ...e de equipar indivíduos, desde cedo e por toda a vida, com conhecimentos, capacidades, atitudes e comportamentos para serem cidadãos empenhados e informados e com empatia (UNESCO, 2015, p. 11).

A OCDE reporta, em 2015, que, apesar do reconhecimento dado à educação como fator de progresso social e económico, entre os países da OCDE cerca de um em cinco estudantes com 15 anos de idade não adquiriu o nível mínimo de competências necessárias à sociedade, segundo os resultados do PISA 2012, e não terminam o ensino secundário (Schleicher, 2015, p. 12).

O relatório europeu refere a necessidade de melhorar o nível das capacidades e competências dos estudantes europeus como um objetivo dos Estados membros o que exige uma estratégia nacional que implemente uma reforma curricular, formação de professores e uma política de descentralização que confira autonomia às escolas (EC/EACEA/Eurydice, 2012, p. 13).

Os dados descritivos da categoria “contexto” serviram para fundamentar junto dos decisores curriculares a necessidade de mudança, e a sua leitura tem a consequência de identificar um processo de ensino e aprendizagem na escola desajustado, produtor de desigualdade e deficiente na aquisição das competências (conhecimentos e capacidades) essenciais aos estudantes. Foi um alerta à escola e aos professores, acompanhado da transferência de responsabilidade deste processo para aquela instituição como forma de resolver o problema.

À identificação de um contexto desajustado e desigual, a variável ambiente de ensino e aprendizagem da categoria “contexto” revelou ser decisivo na resolução o papel dos professores, conforme os dados a seguir demonstram:

O reconhecimento dos professores enquanto agentes principais do desenvolvimento do currículo, com papel fundamental na sua avaliação, na reflexão sobre as opções a tomar, na sua exequibilidade e adequação aos contextos de cada comunidade escolar (alínea f) do artigo 4.º do Decreto-lei n.º 55/2018 de 6 de Julho).

Les enseignants sont des professionnels de haut niveau qui maîtrisent les savoirs disciplinaires et leur didactique, construisent, mettent en oeuvre et animent des situations d'enseignement et d'apprentissage prenant en compte la diversité des élèves (MEN DGESCO Circulaire n.º 2015-106 du 30-06-2015, 2015d). (os professores são profissionais de alto nível com conhecimento disciplinar e didático que lhes permitem construir situações de ensino e aprendizagem tendo em consideração a diversidade de alunos).

Os professores são, nos dados, por um lado, apresentados como profissionais de alto nível, com conhecimentos disciplinar e didático para construir e realizar situações de ensino e aprendizagem construídas tendo em consideração a diversidade dos estudantes e, por outro, confrontados com os dados do relatório do Estado da Educação que reportam insucesso escolar:

...mesmo apresentando uma tendência de redução, a taxa de retenção e desistência é reveladora de uma “cultura de retenção” contraditória com a perspectiva de educação permanente que se pretende instituir e incompatível com o direito de todos a uma educação de qualidade (CNE Conselho Nacional de Educação, 2018, p. 8).

Malgré ces progrès, notre système éducatif ne parvient pas à réduire les inégalités. L'origine sociale et le sexe continuent de peser sur l'accès aux diplômes (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2018, p. 3). (Apesar dos progressos feitos, o nosso sistema educativo não consegue reduzir as desigualdades. A origem social e o género continuam a pesar no acesso aos diplomas).

A evidência factual da desigualdade de oportunidades apontada ao processo de ensino e aprendizagem que a escola e os seus profissionais parecem reproduzir trouxe ao enunciado dos objetivos da política educativa, nos dois países, a medida de aumento da autonomia da escola e gestão flexível do currículo, como solução para o desajuste evidenciado.

Nos documentos, a política educativa colocou expressões que manifestam as crenças, os comportamentos e as ações identificados como indesejáveis, para a partir delas evidenciar os valores, a protagonizar pelas mudanças curriculares. As expressões a seguir transcritas dos documentos subentendem a ausência dos valores que se querem protagonizar com as mudanças curriculares:

“excelência das aprendizagens” / “*l'école des excellences*”, “exigência na aquisição dos conhecimentos fundamentais” / “*maîtrisant les savoirs fondamentaux*”,

“inclusão” / *“école inclusive”*, *“pour une école de la bienveillance”* / “pela tolerância”, “cidadania e participação”, “respeito pelo outro” / *“respecter Autrui”*, “liberdade” / *“l’esprit de liberté”*, “responsabilidade” / *“responsabilité”*, “integridade” / *“intégrité”*, “Bem-estar dos estudantes” / *“Bien-être des élèves”*, “pela igualdade de oportunidades” / *“faire réussir tous”*. (MEN Ministère de l’Éducation Nationale, 2017a; Despacho n.º 6478/2017).

Os valores como excelência, inclusão, equidade, liberdade e responsabilidade presentes nas duas mudanças curriculares, justificaram, em Portugal, os princípios de autonomia e flexibilidade curricular e, em França, a aquisição de saberes fundamentais a serem perseguidos pelas equipas pedagógicas nas escolas. O fundamento teórico do currículo manteve-se de natureza construtivista, nos dois países, como os resultados a seguir mostram (v. Quadro 25).

No quadro 25, assinalamos a negrito os valores e princípios que sustentaram os objetivos da política educativa, segundo as variáveis do modelo de Guo (2007) e o fundamento teórico presente na definição de currículo.

Da leitura dos objetivos da política educativa (v. Quadro 25) sobressai, em Portugal, a ideia da flexibilidade na gestão curricular que acompanha a ideia de descentralizar a educação e, em França, o reforço da autonomia através da responsabilização das equipas pedagógicas na escola apoiadas pelas instruções presentes nos programas, elaborados pelo poder central. Uma inferência baseada no facto de que um documento exprime o contexto de quem o escreveu e as respetivas intenções e consequências (Savin-Baden & Major, 2013).

Objetivos de duas políticas educativas para um currículo de natureza construtivista:
... “ *a dimensão interdisciplinar constitui-se como essencial na concretização das AED...As estratégias de ensino devem ser selecionadas de forma intencional e integrada, tendo em conta as aprendizagens essenciais da disciplina (AET e AED) em cada ano de escolaridade e as áreas de competência que se pretende desenvolver do PA. A concretização das AET requer que o professor tenha em conta: processos de ensino centrados nos alunos para que estes se assumam como agentes ativos na construção do seu próprio conhecimento*” (DGE Direção Geral da Educação, 2018, p. 3).

Les élèves se sont progressivement habitués à une nouvelle organisation pédagogique et aux nouveaux rythmes des enseignements à vivre dans un nouveau

cadre qu'ils ont appris à décoder et à comprendre. Ils continuent de développer des compétences dans différentes disciplines et dans les parcours transversaux (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015c, p. 216). (Os estudantes habituam-se progressivamente à nova organização pedagógica com novos ritmos do ensino e contextos onde aprendem a descodificar e a compreender. Os estudantes continuam a desenvolver as competências nas diferentes disciplinas e nos percursos transversais).

Variáveis de (Guo, 2007)	Portugal	França
Objetivos da Política Educativa	<p>Objetivos:</p> <p>1 - Dispor de maior flexibilidade na gestão curricular com vista a um trabalho interdisciplinar de modo a reforçar e enriquecer as Aprendizagens Essenciais.</p> <p>2 - Implementar a componente cidadania e desenvolvimento...com vista ao exercício da cidadania ativa...</p> <p>3 - Fomentar nos alunos o desenvolvimento de competências de pesquisa, avaliação, reflexão, mobilização crítica e autónoma de informação com vista à resolução de problemas e o reforço da autoestima e bem-estar.</p> <p>4 - Adotar diferentes formas de organização do trabalho escolar, nomeadamente através de equipas educativas que permitam rentabilizar o trabalho docente e centrá-los nos alunos.</p> <p>5 - Apostar na dinamização do trabalho projeto e desenvolvimento de experiências de comunicação e expressão na oral, escrita, visual e multimodal.</p> <p>6 - Reforçar dinâmicas de avaliação das aprendizagens centrando-as na diversidade de instrumentos...</p> <p>7 - Conferir aos alunos do ensino secundário a possibilidade de adoção de um <i>percurso</i> formativo...</p>	<p>Objetivos:</p> <p>1 - Reforçar a aquisição dos saberes fundamentais em todas as disciplinas e desenvolver as competências indispensáveis ao percurso futuro (MEN DGESCO Circulaire n.º 2015-106 du 30-06-2015, 2015d; MEN Ministère de l'Éducation Nationale-Dgesco, 2016a).</p> <p>2 - Proporcionar maior autonomia à escola e às equipas pedagógicas para responder à realidade que enfrentam (MEN DGESCO Circulaire n.º 2015-106 du 30-06-2015, 2015d).</p> <p>3 - O ensino prático e disciplinar (EPI) escolhido pelas equipas pedagógicas e o reforço do acompanhamento personalizado (AP) ... (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2017a)</p>
Definição de currículo (Fundamento Teórico)	<p>Currículo- visa garantir a todos que frequentem a escola e alcançar as competências do PA, (Decreto-Lei n.º 55/2018).</p> <p>Currículo conjunto de conhecimentos, capacidades e atitudes constantes nas Aprendizagens Essenciais (AE) a partir dos quais as escolas definem as suas opções com vista à aquisição das competências do perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória (Despacho n.º 5908/2017).</p> <p>Competência como combinações complexas de conhecimentos, capacidades e atitudes que permitem uma efetiva ação humana em contextos complexos. São de natureza diversa: cognitiva e metacognitiva, social e emocional, física e prática e envolvem conhecimento factual, concetual, processual e metacognitivo, capacidades cognitivas e psicomotoras atitudes associadas a habilidades sociais e organizacionais e valores éticos.</p>	<p>Currículo- é o conhecimento e as competências a desenvolver numa diversidade de abordagens com o objetivo da aquisição do SC (<i>socle</i>) que define o que o estudante deve saber e adquirir (conhecimentos e competências) durante a escolaridade obrigatória.</p> <p>Sustentado pelo conceito de coerência curricular entre o currículo (socle) e os programas (Conseil Supérieur des Programmes, 2014) o objetivo é o de reforçar os conhecimentos fundamentais ao percurso futuro dos estudantes deste ciclo.</p> <p>Segundo uma abordagem das competências holística que engloba a dimensão cognitiva, a funcional/prática e a social.</p> <p>Define competência como a capacidade de mobilizar recursos-conhecimentos, saber fazer (capacidades/aptidões) e saber ser (atitudes) - para realizar uma tarefa ou enfrentar uma situação complexa (Conseil Supérieur des Programmes, 2014).</p>

Quadro 25. Resumo dos dados recolhidos para as variáveis política educativa e fundamento teórico da categoria “contexto”.

A natureza construtivista do currículo de Ciências Naturais (CN) e de *Sciences de la vie et de la Terre* (SVT) é acompanhada pela intenção de um desenvolvimento curricular segundo a perspetiva de currículo CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade), a incluir o Ambiente (CTSA) em Portugal, à qual os conceitos de interdisciplinaridade e transversalidade foram associados num modelo de desenvolvimento de áreas de competências, aspetos que implicam mudança na abordagem pedagógica, de um ensino para a literacia científica que os resultados do quadro 26 expõem.

Destacamos da análise destes documentos, o ensino para a literacia científica (LC), exposto no enunciado do objetivo do ensino para as duas disciplinas, nas Aprendizagens Essenciais de CN (AE) de CN e no programa de SVT (v. Quadro 26). A LC surge evidenciada na escrita sublinhada (v. Quadro 26).

Aprendizagens Essenciais de Ciências Naturais (CN) do 7.º ano de escolaridade	<i>Programme de Sciences de la vie et de la Terre (SVT) para a 5^{ème}, 4^{ème} e 3^{ème}</i>
Ensino das Ciências Naturais <i>Com esta disciplina pretende-se <u>desenvolver uma compreensão geral e abrangente das principais ideias e estruturas explicativas das Ciências da Terra e da Vida</u>, de aspetos da História e da Natureza da Ciência, de <u>procedimentos da investigação científica</u>, bem como <u>questionar o comportamento humano perante o mundo e o impacto da ciência e da tecnologia no ambiente</u> e nos seres vivos (DGE Direção Geral da Educação, 2018).</i>	Ensino de SVT- retirado volet 3 (ensino na disciplina de SVT) <i>...pretende-se a <u>apropriação crescente pelo aluno da complexidade do mundo (natural e humano) para que este possa distinguir factos científicos de crenças e compreender a relação entre os fenómenos científicos naturais, técnicos e o mundo vivo</u>. Uma postura feita de <u>atitudes</u> (curiosidade, abertura de espírito, espírito crítico, análise dos erros...) e de <u>capacidades</u> (Observar, experimentar, modelizar...) (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015c, p. 341).</i>
Perspetiva CTSA <i>...enfatizando a <u>relevância da Ciência nas questões de dia a dia e a sua aplicação na tecnologia, na sociedade e no ambiente</u>, o ensino da CN, contextualizado em situações reais e atuais de onde podem emergir <u>questões-problema orientadoras das aprendizagens transversais</u> (DGE Direção Geral da Educação, 2018)</i>	Perspetiva CTS <i>No ciclo 4, os estudantes tomam consciência dos <u>riscos, sejam eles naturais ou ligados à atividade humana, e analisam as causas e consequências</u> naturais e humanas. (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015c) (volet 1 define as especificidades do ciclo).</i>
As competências nas Aprendizagens Essenciais Transversais de CN. <ul style="list-style-type: none"> - Selecionar e organizar informação, ... -Construir explicações científicas baseadas em conceitos e evidências científicas, ... -Construir modelos que permitam a representação e o estudo de estruturas,... -Reconhecer que a ciência é uma atividade humana com objetivos, ... -Aplicar as competências desenvolvidas em problemáticas atuais e em novos contextos. -Formular e comunicar opiniões críticas, cientificamente fundamentadas e relacionadas com CTSA. -Articular saberes de diferentes disciplinas para aprofundar temáticas em ciências naturais (DGE Direção Geral da Educação, 2018). 	As competências do programa de SVT (volet 3 -define as especificidades da disciplina de SVT) <ul style="list-style-type: none"> - <u>Praticar atividades</u> investigativas (<i>Pratiquer des démarches scientifiques</i>) - Conceber, criar, realizar (<i>Concevoir, créer, réaliser</i>) - Utilizar ferramentas e mobilizar métodos para aprender (<i>Utiliser des outils et mobiliser des méthodes pour apprendre</i>) -Praticar linguagens (<i>Pratiquer des langages</i>) -Utilizar as TIC (<i>Utiliser des outils numériques</i>) -Adotar um comportamento ético e responsável (<i>Adopter un comportement éthique et responsable</i>) -Situar-se no espaço e no tempo (<i>Se situer dans l'espace et dans le temps</i>) (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015c).

Quadro 26. Dados recolhidos sobre o ensino para a literacia científica (LC) em Portugal e França. Fonte: (DGE Direção Geral da Educação, 2018; MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015c).

Da análise comparativa dos dados do quadro 26, o enunciado das competências para a literacia científica (LC) nas duas disciplinas mereceu reflexão. A competência *Pratiquer des démarches scientifiques* não tem um enunciado equivalente nas AE. De modo a perceber a importância do enunciado e da definição das competências no programa de SVT e nas AE começamos por transcrever a competência:

“Praticar atividades investigativas” ou “inquiry” (*Pratiquer des démarches scientifiques*):

- ▶ Formular uma questão ou problema científico.
- ▶ Propor uma ou mais do que uma hipótese para a resolução de um problema ou questão. Conceber uma experiência para testar hipóteses.
- ▶ Utilizar instrumentos de observação, de medida e técnicas de colheita de dados.
- ▶ Comunicar a abordagem científica, os resultados e opções tomadas e defendê-las.
- ▶ Identificar e escolher as noções, os instrumentos e as técnicas, ou modelos simples, necessários à conceção de uma abordagem científica.

Domínio do SC: 4, 2, 1. (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015c).

O enunciado da competência, *Pratiquer des démarches scientifiques*, a primeira de sete do programa de SVT e que manifesta o ensino investigativo (*inquiry*), mostra ter sido pensado em termos de descritores de desempenho, que orientam o desenvolvimento curricular e a avaliação daquela competência. A partir daquela definição, a seleção da estratégia e a construção de situações de ensino e aprendizagem que a desenvolvem são mais fáceis e, sobretudo, coerentes com o seu título. Notamos ainda, nesta definição, que os domínios transversais do *socle* SC a avaliar (D4, D2 e D1) foram associados, um resultado a significar que o enunciado das competências no programa de SVT seguiu uma estrutura conceptual que articula, no desenvolvimento curricular, aos domínios do *socle*. Este é um dado importante, presente no programa e em sintonia com as instruções do currículo ao “como”, por ser sobre estes domínios do SC que recai a avaliação trimestral e final de cada ciclo.

Com base nesta estrutura conceptual, os conteúdos foram trabalhados em situações de aprendizagem e construídos os materiais curriculares, entre quais o manual escolar. Na análise do currículo interpretado, os dados provenientes das situações de aprendizagem do manual escolar e do professor francês assim o mostraram. Podemos, pois, verificar que a articulação da definição das competências da disciplina de SVT com os domínios do SC e com o conhecimento de conteúdo teve consequência e seguiu uma abordagem transversal na disciplina de SVT.

Em Portugal, as competências a desenvolver na disciplina de CN ao longo do ciclo

foram definidas nas Aprendizagens Essenciais Transversais (AET) (v. Quadro 26) surgem articuladas sob o título “Operacionalização das Aprendizagens Essenciais” (AE), onde são apresentados os conhecimentos capacidades e atitudes e ações estratégicas associadas ao conhecimento de conteúdo, mas sem referência direta às AET do quadro 26.

A título de exemplo, a operacionalização dos conhecimentos, capacidades e atitudes nas AE foi apresentada da seguinte forma:

O aluno deve ser capaz de:

- *Caracterizar a paisagem envolvente da escola (rochas dominantes, relevo), a partir de dados recolhidos no campo.*
- *Identificar alguns minerais (biotite, calcite, feldspato, moscovite, olivina, quartzo), em amostras de mão de rochas e de minerais.*
- *Relacionar a ação de agentes de geodinâmica externa (água, vento e seres vivos) com a modelação de diferentes paisagens, privilegiando o contexto português...* (DGE Direção Geral da Educação, 2018, p. 7).

Neste enunciado, encontramos descritores de desempenho ligados ao conhecimento de conteúdo a trabalhar e a ação estratégica a desenvolver orientada para uma área de competência do PA, identificada por um novo descritor – *Conhecedor/sabedor/culto/informado*. A avaliação do estudante recai sobre este descritor, que serve em simultâneo quatro áreas de competência do PA a identificar naqueles descritores de desempenho. Não se percebe se a avaliação de uma daquelas áreas do PA passou a recair sobre aquele novo descritor, retirando do objeto da avaliação o enunciado das áreas do PA.

A definição das Aprendizagens Essenciais Transversais a desenvolver não está presente nestas páginas do documento. Este resultado evidencia que a definição dos conceitos envolvidos no documento AE, dirigidos ao desenvolvimento curricular, nomeadamente, a articulação entre AET, as AED e o PA, não se visualiza fácil nas instruções ao processo de ensino e aprendizagens português, naquele documento.

Por fim, o exemplo mais próximo nos dados da competência acima referida no programa francês para o desenvolvimento do ensino investigativo para a LC (literacia científica), surge associado às ações estratégicas propostas pelo descritor indagador/investigador que passamos a transcrever:

- *tarefas de pesquisa sustentada por critérios, com autonomia progressiva;*
- *incentivo à procura e aprofundamento de informação;*
- *recolha de dados e opiniões para análise de temáticas em estudo* (DGE Direção Geral da Educação, 2018, p. 9).

Nesta transcrição, o desenvolvimento das competências para o ensino investigativo, que o conceito de literacia científica envolve e exige avaliar, não é preciso nem coerente com o conceito, um resultado a confirmar que o conceito de LC surge disperso no documento AE, pelo que o seu desenvolvimento curricular fica entregue à perceção que o professor possui dele e que a investigação em Portugal evidenciou não abranger a *visão II* do conceito (Roberts, 2007) segundo (Rebola, 2015).

Deste modo, os resultados expõem, nas AE, um ensino investigativo pouco orientado. Torna-se difícil ao professor no seu trabalho desenvolver e avaliar as competências para a literacia científica, bem como saber qual a área de competência do PA a desenvolver e a avaliar.

Transferir a responsabilidade da gestão curricular para a escola com base num *core* curricular comum – os documentos PA e AE – em sintonia com o conceito de literacia de modo coerente com os objetivos de ensino da disciplina de CN (v. Quadro 26), apresenta-se de difícil consecução, a partir das instruções presentes nos documentos curriculares.

Colocar as áreas ou domínios de competências transversais na prática de ensino do professor de CN e SVT exige uma estrutura conceptual dirigida ao desenvolvimento da literacia científica que articule conhecimentos, capacidades e atitudes com as áreas de competência do PA ou do SC.

A familiaridade com o ensino investigativo no sistema francês foi confirmada na entrevista escrita ao professor, quando este refere: *C'est l'approche curriculaire et spiralaire de ces notions qui constituent la vraie nouveauté de ces programmes*. (a novidade dos programas assenta na abordagem curricular em espiral dos conceitos) (Entrevista ao Professor francês).

Passamos à descrição da variável “capacidade científica dos dois sistemas educativos”, da categoria “contexto”, que os dados remetem para a cronologia da mudança curricular e para as instituições envolvidas na sua preparação.

Em Portugal, a última mudança curricular foi iniciada com a publicação do projeto PAFC, em 2017/2018, e alargada a todo o território no ano letivo 2018/2019. As entidades envolvidas na tarefa pelo Ministério da Educação foram as associações profissionais das

diferentes disciplinas e académicos na área das Ciências da Educação.

Em França, o lançamento da reforma e debate teve início em julho de 2012, a aprovação da lei do *socle* em julho de 2013 e a sua entrada em vigor em 2016. O Ministério encarregou a preparação da mudança curricular a instituições dele dependente e a independentes que com ele colaboram.

O tempo entre a preparação da mudança curricular e a entrada em vigor nos dois países, quatro anos em França e um ano em Portugal, tem, nos resultados, a voz dos professores portugueses que o relatório da avaliação do Projeto de autonomia e Flexibilidade Curricular menciona com *falta de condições e disponibilização tardia dos documentos* (Cosme, Ferreira, Fernandes & Neves, 2018, p. 25). Em Portugal, a par do fator tempo, a mudança surge associada a um novo ciclo político. Em França, a mudança de ciclo político não implicou revogar o novo *socle*.

A capacidade técnica dos Ministérios foi visível na construção de um “caderno de encargos” para o currículo de execução mista (entidades dependentes e independentes dos Ministérios) e nos recursos didáticos e tecnológicos disponibilizados dos quais, destacamos o *site* eduscol em França e o manual escolar gratuito com versão digital igual à impressa.

A aposta no ensino com as tecnologias, as TIC (computador e/ou *tablet*), a iniciar-se no segundo ciclo em Portugal (Decreto-Lei n.º 139/2012) e em França mais cedo, e o plano nacional para o ensino com os recursos digitais (MEN Ministère de l’Éducation Nationale, 2017) constituem evidência da capacidade técnica dos dois Ministérios.

Em Portugal, o relatório sobre o Estado da Educação em Portugal CNE (2018) refere ... *que seria recomendável um estudo rigoroso da situação de apetrechamento tecnológico das escolas, da sua ligação à internet e das necessidades quer de equipamento, quer de formação e apoios técnicos* (CNE Conselho Nacional de Educação, 2018, p. 9).

Por fim, a formação inicial e contínua dos professores em França, caracterizada por uma entrada progressiva na profissão através do desenvolvimento de uma fórmula de recrutamento progressivo, obriga o Ministério da Educação francês a disponibilizar formação e a realizar a avaliação dos professores em consonância com as dificuldades que enfrentam na sala de aula. Vários seminários foram promovidos e colocada à disposição formação contínua e *online* durante a implementação da mudança curricular (MEN Ministère de l’Éducation Nationale-Dgesco, 2016a).

Em Portugal, a mudança curricular de 2018 foi implementada sem um plano de formação contínua e ao longo do ano letivo. Este é da responsabilidade da escola.

Em síntese, nas duas mudanças curriculares verificamos a intenção de transferir para a escola a responsabilidade da organização do processo de ensino e aprendizagem. Em França, a transferência foi orientada e apoiada pelo poder central e, em Portugal, pela ideia de gestão flexível do currículo organizada segundo o entendimento de cada escola no cumprimento dos normativos sobre a organização do ano letivo e instruída pelos documentos curriculares.

O enunciado das competências para a LC nos documentos curriculares revelou, em Portugal, pouca sintonia com o conceito e a ausência de uma estrutura conceptual clara que a orienta e avalie. O mesmo não se verificou em França.

Por fim, o tempo para pensar e lançar a mudança curricular, os recursos técnicos e humanos, materiais e tecnológicos e um consenso político nacional alargado sobre a mudança, foram aspetos presentes na categoria “contexto” francesa que a diferenciam da portuguesa.

5.3. Uma nova prática pedagógica para Portugal e França. Ensinar e aprender “o quê” e “como”?

O contexto descrito influenciou a conceção dos aspetos funcionais e programáticos, da categoria “Processo”. Perguntámos aos professores:

“Na preparação das aulas de CN e SVT onde procuram orientação?”

- Na formação que continuo a fazer, na experiência dos colegas e, ultimamente, em investigadores que colaboram connosco e com os quais tem sido muito interessante partilhar conversas, o trabalho da escola, e o conhecimento científico – lacuna que considero que se vai agigantando, ao longo do tempo, em cada professor (Entrevista ao Professor português).

No B.O. (Bulletin Officiel) avant tout : nos obligations y sont publiées (No Boletim Oficial antes de tudo, onde as nossas obrigações são publicadas).

Puis Eduscol: des ressources pour nous accompagner y sont publiées (depois no site Eduscol do Ministério da Educação (ME) onde são publicados os recursos que nos apoiam).

Enfin les manuels: des images, des exemples, des exercices pour illustrer ce qu'on a déjà préparé (por fim nos manuais escolares: imagens, exercícios para ilustrar aquilo que preparei) (Entrevista ao Professor francês).

A procura de formação e orientação fora da escola e de modo próprio, em Portugal, contrasta com a leitura dos documentos curriculares e a oferta de formação contínua e de recursos didáticos, em França, um dado que vai ao encontro da descrença na orientação

proveniente da leitura dos documentos curriculares em Portugal, descrita no recente relatório da avaliação do PAFC (Projeto de Autonomia e Flexibilidade Curricular) na frase:

... resistência à mudança, pouca motivação e dificuldade no trabalho colaborativo devido ao elevado número de alunos por turma, e relativamente à prática pedagógica a manutenção rígida das matrizes curriculares em que as aprendizagens essenciais continuam extensas e onde se verificam incongruências entre estas e as Metas Curriculares, bem como nos documentos em vigor, para além da disponibilização tardia dos documentos estruturantes como por exemplo as AE (Cosme, Ferreira, Fernandes & Neves, 2018, pp. 24-25).

Este ambiente reflete que a educação e a economia não são sinónimos e que o espaço de autonomia das escolas está limitado pelos valores económicos (Goodson, 2014). Porém, a incongruência das medidas e a apresentação tardia em Portugal dos documentos curriculares, apontadas naquele relatório, não impediu o avanço da mudança curricular e o contacto direto com os novos documentos curriculares.

Nos dois países, no ano letivo 2017/2018, o ensino no terceiro ciclo do ensino básico e no ciclo 4, foi realizado por Temas Organizadores, distribuídos pelos anos de escolaridade do ciclo e subdivididos em subtemas. Verificámos que os três Temas Organizadores das CN e de SVT para aquele ciclo de escolaridade são próximos, registando-se contudo diferenças ao nível da sequência e do desenvolvimento dos conteúdos (v. Quadro 27).

Para analisar os aspetos funcionais e programáticos escolhemos um subtema comum: “A Estrutura e dinâmica interna da Terra” (v. Quadro 27).

Os resultados mostram que a sequência do ensino do subtema comum “Estrutura e dinâmica interna da Terra” concorda, no manual escolar português, com a apresentada nos novos documentos curriculares. A proposta no manual francês é inversa à portuguesa e segue a sequência do programa francês. Nos dois países há liberdade de alterar a sequência apresentada.

Categoria “ Processo” Ensinar e aprender o quê em CN e SVT		
	Portugal	França
Temas curriculares do 3.º ciclo e do cycle 4 (collège)	-Terra em Transformação (7.º ano). -Terra um Planeta com Vida, Sustentabilidade na Terra (8.º ano). - Viver melhor na Terra (9.º ano). (DGE-Direção Geral da Educação, 2018)	- O planeta Terra, o ambiente e a atividade humana 5 ^{ème} . -O ser vivo e a sua evolução 4 ^{ème} . -O corpo humano e a saúde 3 ^{ème} . (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015c)
Subtema comum (7.º ano/5^{ème}) retirados do índice manual escolar	<p>Tema-Terra em Transformação (7.º ano)</p> <p><u>Subtema-Estrutura e Dinâmica interna da Terra.</u> (Questões-problema)</p> <p>1- Estrutura e dinâmica interna da Terra.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que argumentos apoiaram a teoria de Wegener? • Qual terá sido o mecanismo responsável pela movimentação dos continentes? • Como nasceu a Teoria da Expansão oceânica? • Em que consiste a tectónica de Placas? • Que tipos de limites de placas são conhecidos? <p>2- Deformação das rochas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O que são dobras? • O que são falhas? <p>-Subtema-Consequências da dinâmica interna da Terra.</p> <p>1-Atividade vulcânica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O que é um vulcão? • Que tipos de atividade vulcânica podemos encontrar? • Como se dá a deformação de uma caldeira? • Que fenómenos de vulcanismo secundário podemos encontrar? • Quais os riscos e benefícios da atividade vulcânica? • É possível prever a atividade vulcânica? <p>2-Formação das rochas magmáticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como se formam rochas magmáticas? • Quais as rochas magmáticas mais comuns? <p>3-Metamorfismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como se formam rochas metamórficas? <p>4-Ciclo das rochas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como se relacionam os diferentes tipos de rochas? <p>5-Formações litológicas em Portugal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qual a importância das cartas geológicas na representação das litologias ? • Que aplicações têm as rochas na sociedade? <p>6-Atividade sísmica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O que provoca os sismos? • Como podem ser registados os sismos? • Como avaliar um sismo? • Quais os principais episódios sísmicos que existiram em Portugal? <p>7- Estrutura interna da Terra.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quais os métodos diretos que permitem estudar a estrutura interna da Terra? • Quais os métodos indiretos que permitem estudar a estrutura interna da Terra? <p>Subtema- A Terra conta a sua História.</p>	<p>Tema - O planeta Terra, o ambiente e a atividade humana (5.º ano)</p> <p><u>Subtema- A Terra e a sua dinâmica interna</u> (Questões-problema).</p> <p>1-A terra no sistema solar e a sua história.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O que torna a Terra um planeta diferente? • Como explicar a presença de água líquida na Terra? • Que instrumentos ou informação foram utilizados pelos geólogos na organização do tempo geológico? <p>2-A origem e a prevenção do risco sísmico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como avaliar e reduzir o risco sísmico? • O que se passa à superfície durante um sismo? • Como detetar um sismo longe do epicentro? <p>3- A origem e a prevenção do risco vulcânico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como avaliar e reduzir o risco vulcânico? • Como reconhecer uma atividade vulcânica explosiva? • Como reconhecer uma atividade vulcânica efusiva? <p>4- A dinâmica interna e a tectónica de placas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como está estruturada a parte superficial do globo terrestre? • Qual tem sido posição da Europa no globo terrestre ao longo dos tempos? • Como está dividida a parte superficial da Terra? • Que fenómeno geológico ocorre ao nível das dorsais oceânicas? • Que fenómeno geológico ocorre ao nível das fossas oceânicas? • Como explicar o movimento das placas litosféricas?

Quadro 27. Resumo de um subtema comum para o ensino das Ciências Naturais (CN) e *Sciences de la vie et de la Terre* (SVT) (7.º ano de escolaridade e 5^{ème}) apresentado nos índices dos manuais escolares dos dois países.

Os dados sobre as orientações funcionais presentes nas Aprendizagens Essenciais (AE) de CN, para o ensino da disciplina são:

...pretende-se desenvolver uma compreensão geral e abrangente das principais ideias estruturas explicativas das Ciências da Terra e da Vida, de aspetos da História e da Natureza da Ciência, de procedimentos da investigação científica, bem como questionar o comportamento humano perante o mundo e o impacto da ciência e da tecnologia no ambiente e nos seres vivos. ... Assim, espera-se que os alunos adquiram uma visão global sobre a Terra, através da abordagem das dinâmicas geológicas numa perspetiva multidimensional e interdisciplinar (DGE Direção Geral da Educação, 2018, pp. 1-2).

As orientações do programa de SVT na secção dirigida à disciplina são:

Les professeurs veillent à la progressivité et à la continuité dans les apprentissages des notions et concepts, sur l'ensemble du cycle, pour laisser aux élèves le temps nécessaire à leur assimilation. Dans le prolongement des approches en cycle 2 (questionner le monde) et en cycle 3 (sciences et technologie, il s'agit dans le cadre de l'enseignement de sciences de la vie et de la Terre au cours du cycle 4 de permettre à l'élève:

- d'accéder à des savoirs scientifiques actualisés, de les comprendre et les utiliser pour mener des raisonnements adéquats, en reliant des données, en imaginant et identifiant des causes et des effets;*
- d'appréhender la complexité du réel en utilisant le concret, en observant en expérimentant, en modélisant;*
- de distinguer les faits des idées;*
- d'appréhender la place des techniques, leur émergence, leurs interactions avec les sciences;*
- d'expliquer les liens entre l'être humain et la nature;*
- d'expliquer les impacts générés par le rythme, la nature (bénéfices/nuisances) et la variabilité des actions de l'être humain sur la nature;*
- d'agir en exerçant des choix éclairés, y compris pour ses choix d'orientation;*
- d'exercer une citoyenneté responsable, en particulier dans les domaines de la santé et l'environnement, pour: -construire sa relation au monde, à l'autre, à son*

propre corps, -intégrer les évolutions des domaines économique et technologique, assumer les responsabilités sociales et éthiques qui en découlent. (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015c, p. 339).

(Os professores devem focar-se na progressão e na continuidade das aprendizagens dos conceitos e ideias, do ciclo, e deixar tempo ao estudante para as assimilar. Na continuação da abordagem do ciclo 2 (questionar o mundo) e do ciclo 3 (ciências e tecnologia) trata-se, no ensino de SVT ao longo do ciclo 4, de permitir ao estudante:

- O acesso atualizado ao conhecimento científico, a sua compreensão e a utilização adequada num raciocínio que utilize os dados para identificar causas e efeitos;
- Compreender a complexidade da realidade através de situações concretas, que envolvam a observação, a experimentação e a modelização;
- Distinguir factos de ideias;
- Compreender o papel das tecnologias, a sua emergência e interações com a ciência;
- Explicar a ligação entre o ser humano e a natureza;
- Agir em função de decisões esclarecidas e assumidas por um opção clara;
- Exercer uma cidadania responsável, em particular nos domínios da saúde e do ambiente para: construir a sua relação com o mundo, com o outro e consigo próprio; assimilar a evolução económica, social e tecnológica assumindo as responsabilidades sociais e éticas que delas decorrem).

O programa da disciplina de SVT refere ainda:

Au cours du cycle 4, il s'agit, en sciences de la vie et de la Terre, de permettre aux jeunes de se distancier d'une vision anthropocentrée du monde et de distinguer faits scientifiques et croyances, pour entrer dans une relation scientifique avec les phénomènes naturels ou techniques, et le monde vivant. Cette posture scientifique est faite d'attitudes (curiosité, ouverture d'esprit, esprit critique, exploration positive des erreurs...) et de capacités (observer, expérimenter, modéliser...). (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015c, p. 339). (No ciclo 4 trata-se de permitir aos estudantes o distanciamento de uma visão antropocêntrica do mundo e de permitir distinguir factos científicos de crenças, para começar uma relação científica com os fenómenos naturais ou técnicos e o mundo vivo. Esta postura científica é feita de atitudes (curiosidade, abertura de espírito, espírito crítico, análise do erro...) e de capacidades (observar, experimentar, modelizar...).

A aquisição de uma visão global da Terra, menos antropocêntrica, através do ensino investigativo dos conteúdos do programa no caso concreto do estudo da geodinâmica interna, é um propósito comum às disciplinas nos dois países. Porém, para aquele

propósito, as orientações práticas para o ensino investigativo, escritas nos documentos curriculares, são diferentes, como mostram os dados:

Nas AE, para aquele subtema pode ler-se que o aluno deve ser capaz de:

distinguir hipocentro de epicentro sísmico e intensidade de magnitudesísmica;
distinguir Escala de Richter da Escala Macrossísmica;
interpretar sismogramas e cartas de isossistas nacionais, valorizando o seu papel na identificação do risco sísmico de uma região;
discutir medidas de proteção de bens e de pessoas, antes, durante e após um sismo, bem como a importância da ciência e da tecnologia na previsão sísmica;
explicar a distribuição dos sismos e vulcões no planeta Terra tendo em conta os limites das placas tectónicas (DGE Direção Geral da Educação, 2018, p. 10).

No programa de SVT refere-se:

Relier les connaissances scientifiques sur les risques naturels (ex. séisme, cyclones, inondations) ainsi que ceux liés aux activités humaines (pollutions de l'air et des mers, réchauffement climatique...) aux mesures de prévention (quand c'est possible), de protection, d'adaptation, ou d'atténuation (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015c, p. 343). Relacionar o conhecimento científico sobre os riscos naturais (sismos, ciclones inundações) e os da atividade humana (poluição do ar e do oceano, alterações climáticas...) com as medidas de prevenção (quando possível), de proteção, de adaptação ou de atenuação.

Para aquela orientação é sugerido que se criem situações de aprendizagem onde todas as ideias relacionadas com a noção de risco podem ser abordadas a partir de fenómenos associados à geodinâmica externa e depois revisitadas na geodinâmica interna ou inversamente (ex. riscos meteorológicos ou climáticos, sismos, vulcões, poluição e outros risco tecnológicos,...). As atividades propostas devem permitir ao estudante tomar consciência dos problemas sociais e do impacto público e político de comportamentos individuais. Alguns exemplos devem permitir ao estudante identificar, através das biotecnologias, as soluções de prevenção e encontrar soluções compatíveis com o modo de vida que respeite o equilíbrio natural (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015c).

Destas orientações resultaram as “Questões-problema” nos índices do manual escolar em Portugal e em França (v. Figura 35).

O que provoca os sismos?	
Como podem ser registados os sismos?	
Como avaliar um sismo?	
Quais os principais episódios sísmicos que existiram em Portugal?	PORTUGAL
Como avaliar e reduzir o risco sísmico?	
O que se passa à superfície durante um sismo?	
Como detetar um sismo longe do epicentro?	FRANÇA
Que argumentos apoiaram a teoria de Wegener?	
Qual terá sido o mecanismo responsável pela movimentação dos continentes?	
Como nasceu a Teoria da Expansão oceânica?	PORTUGAL
Como está estruturada a parte superficial do globo terrestre?	
Qual tem sido a posição da Europa no globo terrestre ao longo dos tempos?	
Como está dividida a parte superficial da Terra?	FRANÇA

Figura 35. Questões-problema do índice do manual escolar português e francês do subtema “Dinâmica interna da Terra”. Fonte: (Moreira, Sant’Ovaia & Pinto, 2016; Desormes, et al., SVT - Sciences de la vie et de la Terre - Cycle 4, 2017).

Da análise comparativa da escrita das orientações à prática do ensino, de um subtema comum nas duas disciplinas, cabe-nos realçar que a escrita em Portugal mostra a prescrição dos conteúdos, enquanto em França informa sobre os conceitos em que o ensino dos conteúdos se deve focar e sobre as situações de aprendizagem a desenvolver. O conceito de risco deve desenvolver situações de aprendizagem que permitam a sua aquisição e compreensão ao longo do ciclo. As intenções em França foram escritas em função do ciclo e não do ano escolar, em virtude da ênfase dada à progressão das aprendizagens e dirigidas ao material curricular. As diferenças registadas nas orientações tiveram consequência na construção das situações de aprendizagem a desenvolver com os estudantes (v. Figura 35).

As “Questões-problema” denotam o conhecimento disciplinar que o professor deve desenvolver. O número de questões-problema presentes nos dois manuais (v. Figura 35) é um indicador da forma como o conhecimento foi organizado nos documentos curriculares. Nos documentos portugueses, a organização assenta numa estrutura linear presente nas Metas Curriculares e a que as Aprendizagens Essenciais dão continuidade com uma nova redação dos parágrafos realizada a partir dos descritores da Metas Curriculares (v. Quadro 23).

Metas Curriculares e Aprendizagens Essenciais têm em comum o programa da disciplina de CN de 2001. Naqueles documentos, a associação do conhecimento às capacidades e atitudes não foi pensada a partir de conceitos-chave ou ideias-chave interdisciplinares a integrar nos conteúdos da disciplina. Por esta razão está próxima do documento curricular anterior, as Metas Curriculares, ficando a abordagem transversal na

disciplina de CN integrada apenas em alguns conteúdos ou separada destes.

Nos documentos franceses, o conceito-chave de *Aleá* ou “Risco” associado ao ensino das catástrofes naturais ou causadas pela atividade humana exige que os conteúdos da geodinâmica interna e externa sejam trabalhados em função da aquisição de conceitos como vulnerabilidade, adaptação, prevenção, previsão e proteção, todos relacionados com o de “Risco”. Este conceito-chave acompanha o ensino dos temas ao longo do ciclo.

O desenvolvimento curricular, assim orientado, deixa de ser prescritivo e linear, para passar a ser trabalhado em torno de um conceito-chave transversal e interdisciplinar meta-conceito, que desenvolve competências e capacidades cognitivas. A informação sobre o nível cognitivo das capacidades está ausente nos documentos portugueses, uma evidência já assinalada num estudo sobre documentos curriculares anteriores (Ferreira, Morais, Neves, Afonso & Silva, 2015).

Querem estes resultados significar que a abordagem transversal e interdisciplinar presente nos documentos franceses exigiu organizar o conhecimento de conteúdo de forma diferente. Os dados evidenciaram ainda que o enunciado das competências nos documentos franceses foi associado às áreas ou domínios de competência a avaliar.

A ligação do conhecimento académico ao escolar seguiu caminhos diferentes nos dois sistemas educativos. Quando questionámos os professores sobre a necessidade de mudança curricular e sobre o que efetivamente mudou, estes responderam:

- O documento “metas curriculares da disciplina de Ciências Naturais” descreve (prescreve) o conjunto de objetivos gerais e específicos que correspondem à aprendizagem pretendida, apontando um caminho a seguir. Da leitura dos documentos, reconheço que têm como finalidade última a objetividade do ensino das Ciências, mas não atendem às necessidades legítimas de professores e/ou alunos. Se levarmos em consideração o documento sem qualquer espírito crítico, podemos pensar que temos uma só receita alargada para todos os alunos (Entrevista ao Professor português).

Le contenu des programmes en tant que tel n’a pas réellement changé : la Science avançant à petit pas, les contenus disciplinaires n’ont pas été révolutionnés ! C’est l’approche curriculaire et spiralaire de ces notions qui constituent la vraie nouveauté de ces programmes. Un élève a désormais la possibilité d’appréhender le même concept ou idée-clé au cours des différentes années du cycle. Cela laisse la

possibilité d'une meilleure imprégnation cognitive en changeant au cours des années, le modèle pour traiter ce concept : un différent être vivant ou un différent organe ou encore un différent métabolisme. (os conteúdos dos programas não mudaram com o avanço da ciência, nenhuma revolução nos conteúdos disciplinares ocorreu. A novidade dos programas residiu ao nível da abordagem curricular em espiral dos conceitos. Ao aluno é proporcionado apreender o mesmo conceito ou ideia-chave ao longo dos vários anos de escolaridade do ciclo. Este facto permite a aquisição cognitiva dos conceitos através da abordagem do mesmo conceito ao longo dos anos de escolaridade do ciclo de forma diferente; para o ser vivo; para um órgão ou para o metabolismo (Entrevista ao Professor francês).

A orientação para o ensino e aprendizagem transmitida ao professor francês encontra-se esquematizada nos dois esquemas na figura 36.

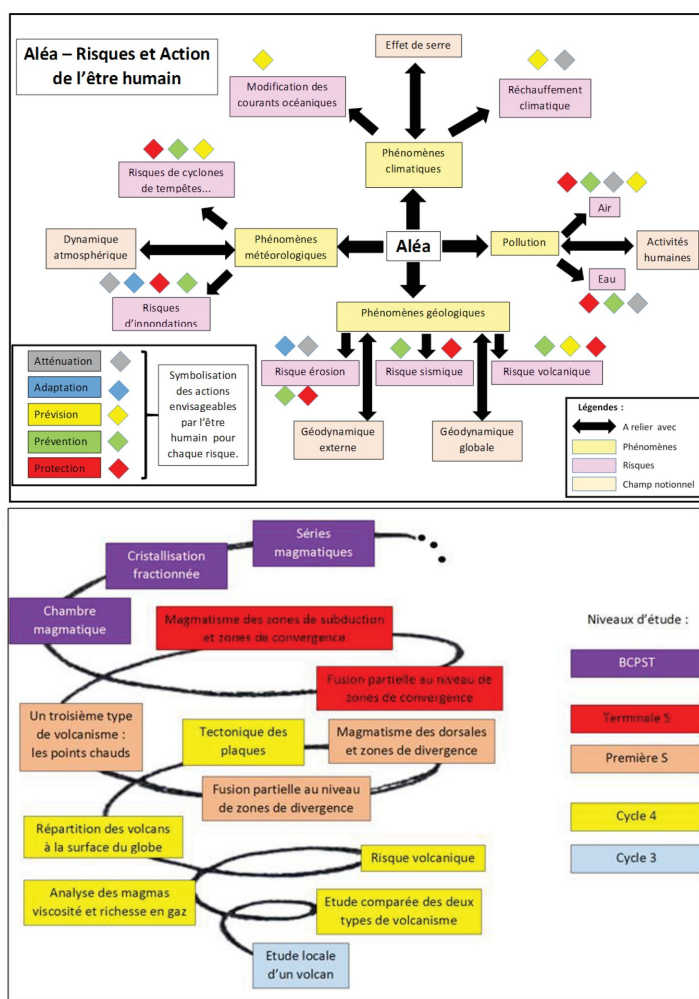


Figura 36. Esquemas de organização dos conteúdos em torno do meta-conceito "Aléa/Risque" e a respetiva abordagem em espiral. Fonte: (MEN Ministère de l'Education Nationale, 2016e).

Na figura 36, o primeiro esquema representa a organização do conhecimento de conteúdo e o segundo, a abordagem em espiral do conhecimento de conteúdo disciplinar, para um subtema – o vulcanismo –, desde o ciclo 3 até ao final do ensino secundário. Os dois esquemas exemplificam o desenvolvimento do ensino dos conteúdos e das competências em espiral, onde são abordados diferentes conteúdos em torno do mesmo conceito – o meta-conceito risco. Esta planificação e abordagem devem permitir:

- *Construir uma competência desde o primeiro conteúdo abordado (por exemplo: risco de inundação);*
- *Reforçar e aprofundar aquela competência através de exemplos diferentes (por exemplo: o risco de vulcanismo ou sísmico);*
- *Mobilizar aquela competência noutros temas disciplinares (por exemplo: riscos de poluição do ar, água ou da respiração e reprodução);*
- *Transferir a competência para outro domínio disciplinar (por exemplo: o risco químico e tecnológico) ou da cidadania (MEN Ministère de l’Education Nationale, 2016e, p. 4).*

O desenvolvimento das competências, assim organizado, teve ainda em consideração a progressão e o nível cognitivo do estudante ao longo dos ciclos através do rácio proposto para a utilização dos verbos (v. Figura 37) no ciclo 3 e ciclo 4 (ciclo3/ ciclo4).

Nos dois países foi definido “o que estudante deve ser capaz” no final do ciclo ou de um ano de escolaridade, mas a avaliação das áreas de competências nos dois países foi diferente. A relação dos verbos com as competências e as capacidades cognitivas dos estudantes representa uma orientação didática importante para o professor e para os autores do material curricular, uma falha já assinalada nas Metas Curriculares, onde o verbo utilizado nos descritores nem sempre é representativo da capacidade cognitiva envolvida, aconselhando-se no caso das capacidades a utilização de verbos com a indicação do grau cognitivo e no enunciado dos conhecimentos a explicitação dos conceitos, de modo a que se perceba a profundidade com que vão ser tratados (Ferreira, Moraes, Neves, Afonso, & Silva, 2015).

Ainda dentro da categoria “processo”, procurámos analisar a articulação entre conhecimento, capacidades e atitudes com as estratégias de ensino propostas nas Aprendizagem Essenciais (AE) de Ciências Naturais (DGE Direção Geral da Educação, 2018) (v. Quadro 28).

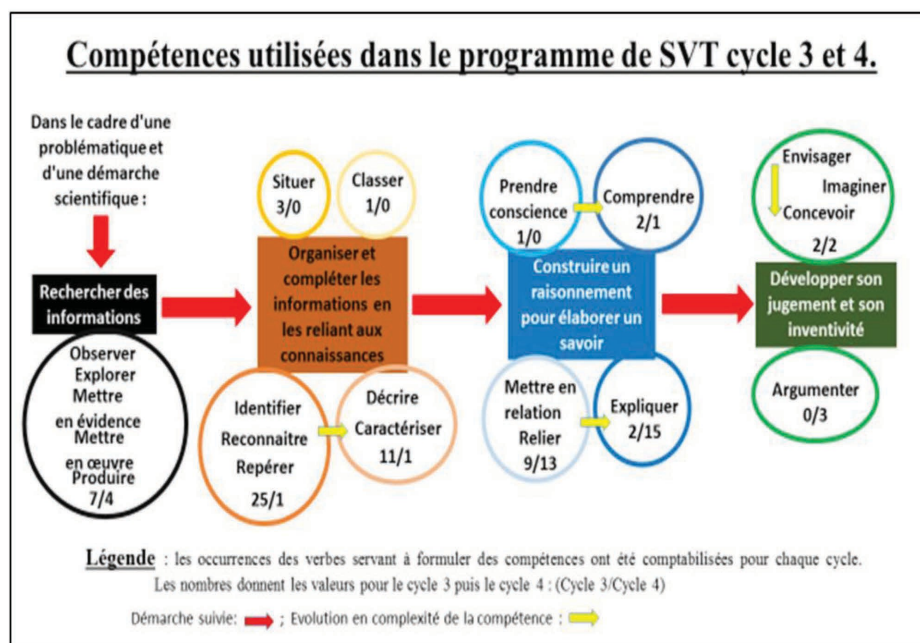


Figura 37. Os valores por ciclo das competências do programa de SVT em situações de aprendizagem, nos ciclos 3 e 4 visualizada pela utilização dos verbos nas situações de aprendizagem Fonte: (MEN Ministère de l'Education Nationale, 2016e)¹⁷.

A ação estratégica do descritor crítico e analítico (v. Quadro 28), *Mobilizar discurso oral e ou escrito argumentativo, expressar uma tomada de posição, pensar e apresentar argumentos e contra-argumentos, rebater os contra-argumentos* (DGE Direção Geral da Educação, 2018, p. 8), constitui uma proposta de ligação do “conhecimento, capacidades e atitudes” às áreas de competência do PA. A avaliação das áreas de competência (A, B, C, D, G) não foi especificada. A opção foi criar um descritor abrangente “crítico e analítico”. Assim, a percepção e a concretização da avaliação e da progressão das áreas de competência do PA por parte dos estudantes e professores mostra-se difícil e vai ao encontro do que foi referido no relatório de avaliação do currículo de Ciências Físicas e Naturais (Galvão, Faria, Freire & Baptista, 2017a) :

...os professores não desenvolvem práticas com as intenções curriculares originais ou não as desenvolvem tantas vezes quanto desejável por um conjunto de dificuldades que eles próprios percecionam: relacionadas com os alunos (motivacionais, comportamentais e académicas) mas também relacionadas com o próprio currículo, tais como a sua extensão e as restrições ao tempo para o cumprir (p. 86).

As dificuldades acima descritas, trazidas pelo currículo e pressentidas pelo professor, têm consequência na prática do professor como transmissor de informação, ou como construtor de literacia (Whitehead, 2007).

¹⁷ Mantido como no original para não deturpar o sentido.

Conhecimentos, capacidades e atitudes. O aluno deve ser capaz de:	Ações estratégicas de ensino orientadas para o P.A	
<p>- Subtema Estrutura e dinâmica interna da Terra</p> <p>-Sistematizar informação sobre a Teoria da Deriva continental, explicitando os argumentos que a apoiam e que a fragilizam, tendo em conta o seu contexto histórico.</p> <p>-Caracterizar a morfologia dos fundos oceânicos, relacionando a idade e o paleomagnetismo da rochas que os constituem com a distância ao eixo da dorsal médio-oceânica.</p> <p>- Relacionar a expansão e destruição dos fundos oceânicos com a Teoria da tectónica de Placas (limite entre placas) e com a constância do volume e da massa da Terra.</p> <p>- Explicar a deformação das rochas (dobras e falhas) tendo em conta o comportamento dos materiais (dúctil e frágil) e tipo de forças a que são sujeitos, relacionando-as com a formação de cadeias montanhosas. (DGE Direção Geral da Educação, 2018).</p>	<p>Ações estratégicas</p> <p>...</p> <p>Promover estratégias que desenvolvam o pensamento crítico e analítico dos alunos, incidindo em:</p> <p>-mobilizar o discurso (oral e escrito) argumentativo (expressar uma tomada de posição, pensar e apresentar argumentos e contra-argumentos, rebater os Contra-argumentos);</p> <p>- organizar debates que requeiram sustentação de afirmações, elaboração de opiniões ou análises de factos ou dados;</p> <p>-discutir conceitos ou factos numa perspetiva disciplinar e interdisciplinar, incluindo conhecimento disciplinar específico;</p> <p>-analisar textos com diferentes pontos de vista;</p> <p>-confrontar argumentos para encontrar semelhanças, diferenças, consciência interna;</p> <p>- problematizar situações;</p> <p>-analisar factos, teorias, situações, identificando os seus elementos ou dados, em particular numa perspetiva disciplinar interdisciplinar.</p> <p>...</p>	<p>Descritores do PA Crítico e analítico</p> <p>(A,B,C,D,G)</p>

Quadro 28. Transcrição do subtema e das ações estratégicas propostas nas AE (Fonte: DGE Direção Geral da Educação, 2018, p. 8).

Por esta razão, a presença de situações de aprendizagem com a indicação da competência e domínio do *socle* ou área do PA a avaliar e respetiva correção apresentada nos anexos ao manual escolar, formam e constroem um processo de aprendizagem onde a metacognição está presente através da avaliação formativa donde estudante e professor visualizam a aprendizagem realizada.

O entendimento de que todas as áreas do PA são transversais, sem realçar as competências que em cada disciplina envolvem e sem a indicação do nível cognitivo envolvido, torna o desenvolvimento curricular segundo uma abordagem transversal integrada nos conteúdos do currículo, incoerente com as intenções e a avaliação da LC limitada ao conhecimento fatual. Em Portugal, o ensino interdisciplinar ou transversal não surge nos dados integrados nos conteúdos da disciplina de CN. Surge apenas quando o conteúdo o proporciona e o professor assim decide.

A avaliação de competências para a literacia científica, segundo Bybee (2010), necessita de uma estrutura conceptual que operacionalize a construção de situações de aprendizagem. Trata-se de ligar “o que ensinar” ao “como ensinar” e ao “como avaliar” num ensino orientado pelo conceito de LC em contextos, individuais, locais e globais.

A articulação vertical e horizontal do processo de ensino e aprendizagem em

Portugal ficou entregue à interpretação das escolas, originando uma diversidade de currículos de qualidade desigual na construção de equidade. Nesta articulação, os dados revelaram ser importante a presença, nas situações de aprendizagem e exercícios de avaliação, da indicação das competências para a literacia a desenvolver e a avaliar, como forma de o estudante perceber a sua aprendizagem.

Na entrevista, o professor português expressou tensão trazida pela ausência de articulação da aprendizagem com a avaliação:

- a mudança das anteriores orientações curriculares para as “metas curriculares da disciplina de Ciências Naturais”, os professores lutam entre lecionar e avaliar... ou correr o risco de fugir um pouco ao sistema e implementar aulas um pouco mais arrojadas que possam ser avaliadas também de outro modo. Claro que os alunos do século XXI são diferentes, e implicam processos de mudança por parte da escola, sendo a sua prática uma luta entre lecionar e avaliar (Entrevista ao Professor português).

No relatório de avaliação do PAFC – Projeto de Autonomia e Flexibilidade Curricular – na seção destinada aos projetos interdisciplinares, os depoimentos dos professores revelaram tensão entre o ensino dos conteúdos e a preparação para as provas de aferição ou exames, *apesar das aprendizagens essenciais terem reduzido o programa, estas metodologias necessitam de mais tempo porque este trabalho necessita de mais tempo* (Cosme, Ferreira, Fernandes & Neves, 2018, p. 50) o que constitui um dado sobre a operacionalização a evidenciar a dificuldade de se articular a interdisciplinaridade ao conhecimento disciplinar de cada programa e deste ao currículo.

A diversidade de currículos de qualidade desigual seja qual for o formato organizativo que o ensino seguiu em cada escola, a dissociação entre os conteúdos, as competências e as áreas de competência a avaliar constituem um obstáculo no processo de ensino e aprendizagem que os dados da categoria “Processo” evidenciaram neste estudo. A presença de materiais curriculares coerentes com a articulação desejada reduz a tensão manifestada, pelos professores (Cosme, Ferreira, Fernandes & Neves, 2018) entre o ensino dos conteúdos e a nova prática pedagógica pretendida.

Os professores manifestaram em Portugal abertura à mudança, mas apontam-lhe falhas nas condições em que ela se processa e, sobretudo, à problemática identificada como mais difícil pelo PAFC, a avaliação. A ausência de um *modelo alternativo à avaliação, estando esta marcada por tensões diversas e equívocos, merecendo ser encarada como um processo de formação colectivo, aquilo que verdadeiramente necessita de maior*

reformulação (Cosme, Ferreira, Fernandes, & Neves, 2018) evidenciou a sua importância no processo de ensino e aprendizagem.

Em síntese, os resultados da categoria “processo” na sequência da categoria “contexto” evidenciaram, no currículo oficial português, a ausência de uma estrutura conceptual que articule o conhecimento com as competências e com a avaliação das áreas ou domínios de competência a avaliar. No que diz respeito ao ensino para a LC, o conceito surge disperso no documento curricular – Aprendizagem Essenciais de CN.

5.4. A categoria “resultados” do processo de ensino e aprendizagem em ciência, em Portugal e em França: a literacia científica

A diversidade curricular da sala de aula, regulada e monitorizada pelos resultados da avaliação internacional comparada – os recentes resultados do PISA 2015 – assinalaram melhoria no ensino em ciência em Portugal e em França, um dado que confere autoridade ao currículo, apesar de os dados das categorias “contexto” e “processo” apontarem falhas aos documentos curriculares, à prática pedagógica do processo de ensino e aprendizagem e ao desenvolvimento de competências essenciais à integração dos estudantes na sociedade atual.

A avaliação proporcionada pelo professor português, regulamentada pelos critérios de avaliação de Ciências Naturais (CN) concebidos nas escolas, revelou-se coerente com a do manual escolar. Em França, os critérios de avaliação definidos pelo referencial de competências (v. Figura 22) para um ano letivo está presente nas situações de aprendizagem e é coerente com o novo registo (LSU). Na categoria “resultados”, a única interligada, no modelo de Guo (2007), à categoria “processo”, questionámos o documento que regulamenta a avaliação nas escolas portuguesas, os “critérios de avaliação”. Começámos pela análise dos critérios de avaliação em duas escolas portuguesas (v. Figuras 38 e 39) para o ano letivo 2018/2019, o ano da entrada em vigor das AE.

A análise dos critérios de avaliação da escola 1 (v. Figura 38) permitiu verificar que o departamento de Ciências Experimentais definiu como objeto da avaliação as AET (Aprendizagens Essenciais e Transversais), tendo transcrito as mesmas para os “Critérios de Avaliação”, como os conhecimentos, capacidades e atitudes a avaliar. Definiu ainda os instrumentos a utilizar e atribuiu ponderação à avaliação dos “conhecimentos e capacidades” e das “atitudes”. Aos instrumentos da avaliação, testes sumativos escritos ou equivalentes, atribuiu o peso de 60%, e 20% aos relatórios, trabalho de pesquisa, fichas de atividade prática, perfazendo um total de 80% (60%+20%). Às atitudes foi atribuída a ponderação de 20%.

Na figura 39, o departamento de Ciências Experimentais da escola 2 recorreu aos documentos curriculares (PA e AE) e assumiu as áreas do Perfil dos Alunos como objeto da

avaliação. A partir daqueles documentos, definiu descritores de desempenho comuns às disciplinas do Departamento de Ciências Experimentais. Os instrumentos de avaliação e a ponderação atribuída foram idênticos aos da escola 1.

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E CIÊNCIAS EXPERIMENTAIS			
CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO - 7.º ANO			
DISCIPLINA DE CIÊNCIAS NATURAIS		ANO LETIVO 2018 - 2019	
TEMAS	CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES	INSTRUMENTOS	PESOS
TERRA EM TRANSFORMAÇÃO: - Dinâmica externa da Terra - Estrutura e dinâmica interna da Terra - Consequências da dinâmica interna da Terra - A Terra conta a sua história - Ciência geológica e sustentabilidade da vida na Terra	CONHECIMENTOS, CAPACIDADES (80%) - Selecionar e organizar informação, a partir de fontes diversas e de forma cada vez mais autónoma, valorizando a utilização de tecnologias digitais e integrando saberes prévios para construir novos conhecimentos - Construir explicações científicas baseadas em conceitos e evidências científicas, obtidas através da realização de atividades práticas diversificadas - laboratoriais, experimentais, de campo - e planeadas para procurar responder a problemas formulados - Construir modelos que permitam a representação e o estudo de estruturas, de sistemas e das suas transformações - Reconhecer que a ciência é uma atividade humana com objetivos, procedimentos próprios, através da exploração de acontecimentos, atuais e/ou históricos, que documentam a sua natureza - Aplicar as competências desenvolvidas em problemáticas atuais e em novos contextos - Formular e comunicar opiniões críticas, cientificamente fundamentadas e relacionadas com a CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente) - Articular saberes de diferentes disciplinas para aprofundar temáticas abordadas em Ciências Naturais	- Testes de avaliação - Minitestes de avaliação - Questões de aula - Trabalhos de pesquisa/ficha de atividade prática/Relatórios e outros registos escritos: <ul style="list-style-type: none"> Individuais, na aula Individuais, em casa/em grupo, na aula/em casa - Trabalhos de pesquisa com apresentação oral	4 2 1 2 1 2
	ATITUDES (20%) - Respeita o professor, os colegas e o espaço - Demonstra empenho na realização das atividades e na sua própria aprendizagem - Revela responsabilidade, autonomia e espírito crítico - Cooperar com os colegas na realização das tarefas - Participa na aula de forma oportuna e empenhada - Avalia o seu próprio trabalho, identificando progressos, lacunas e dificuldades a superar	Grelha de observação: de 1 a 5	

Poderá constituir fator de ponderação na avaliação sumativa a progressão ou regressão significativas no processo de aprendizagem ao longo do ano letivo, que se traduzirá na variação máxima de 5% sobre a percentagem global (somatório das percentagens obtidas em Conhecimentos e Capacidades e em Atitudes).

7.º ANO

Domínios		Instrumentos de Avaliação	Peso (%)
Aprendizagens	Avaliação dos conteúdos definidos no programa de Matemática do 7º ano com referência às Aprendizagens Essenciais e ao Perfil do Aluno para o Século XXI nas Áreas de Competências do Perfil dos Alunos A,B,C,D e I	<ul style="list-style-type: none"> Testes Fichas equiparadas a testes Questões-Aula Trabalhos equiparados a testes Atividades de pesquisa 	70
		<ul style="list-style-type: none"> Questões orais Registo da observação direta nas aulas Registo da realização do trabalho fora da sala de aula 	10
Atitudes	Avaliação das atitudes nomeadamente nas Áreas de Competências do Perfil dos Alunos A,B, D, E e F	<ul style="list-style-type: none"> Registos da assiduidade e pontualidade Registos da observação direta no que diz respeito às regras de conduta, cooperação, empenho e autonomia Registos de autoavaliação/ autorreflexão 	20

Figura 38. Critérios de avaliação da escola 1.

Dimensões	Áreas de Competências (Perfil do Aluno)	Descritores de desempenho de acordo com as Aprendizagens Essenciais	Instrumentos de Recolha de dados para a Avaliação das Aprendizagens (âmbito disciplinar e interdisciplinar)	Valoração dos Instrumentos		
				CN, FQ (5.º, 7.º)	5.ª Práticas Experimen tais	10.ª (BG/FQ A)
Conhecimentos Capacidades e Atitudes	A. Linguagens e textos B. Informação e comunicação C. Raciocínio e resolução de problemas D. Pensamento crítico e pensamento criativo E. Relacionamento interpessoal F. Desenvolvimento pessoal e autonomia G. Bem-estar, saúde e ambiente H. Sensibilidade estética e artística I. Saber científico, técnico e tecnológico J. Consciência e domínio do corpo	<ul style="list-style-type: none"> Exprime-se com rigor, mostrando articulação e uso consistente de conhecimentos científicos. Mobiliza diferentes fontes de informação científica na resolução de problemas, incluindo gráficos, tabelas, esquemas, diagramas e modelos. Análisa fenómenos da natureza e situações do dia-a-dia com base em leis e modelos. Realiza trabalho colaborativo (resolução de problemas e atividades experimentais). Realiza tarefas de planificação, de implementação e de controlo, designadamente nas atividades experimentais. Assume a responsabilidade adequada (ao espaço laboratorial e às tarefas aí desenvolvidas). Comunica resultados de atividades laboratoriais e de pesquisa, oralmente ou por escrito, usando vocabulário científico próprio da disciplina. Sabe trabalhar em grupo, respeitando e ouvindo todos os elementos do grupo. Assume responsabilidades adequadas ao que lhe for solicitado e contratualiza tarefas. 	I. Instrumentos Genéricos (Aprendizagens Essenciais) <ul style="list-style-type: none"> Testes escritos Outros equivalentes a testes (EX: apresentações orais e questões de aula). 	60%	35%	75%
			II. Instrumentos Específicos <ul style="list-style-type: none"> Componente Prática e/ou Experimental (CN, FQ, BG) Relatórios das atividades experimentais Exercícios práticos Trabalhos individuais, de pares ou em grupo Grelhas de observação 	20%	45%	15%
			III. Instrumentos Específicos (Aprendizagens Transversais) <ul style="list-style-type: none"> Grelhas de observação: Pontualidade Cumprimento de tarefas (TPC, caderno, material) Cumprimento das regras (saber estar, intervenção ordenada e oportuna) 	20%	20%	10%

Departamento de Ciências Experimentais

CrITÉRIOS de Avaliação - Ensino Básico

2º Ciclo - Ciências Naturais

3º Ciclo - Ciências Naturais / Ciências Físico-Químicas

• Saber ciência

Indicadores:

- Aquisição, compreensão, aplicação e capacidade de relacionar ideias e conceitos essenciais;
- Interpretação de factos, modelos e teorias
- Estruturação lógica de textos com a utilização correta da Língua Portuguesa e da linguagem científica.

• Saber fazer

Indicadores:

- Desenvolvimento de destrezas cognitivas em associação com incremento do trabalho prático - trabalho de pesquisa, resolução de atividades, intervenções orais, trabalho laboratorial e outros.

• Atitudes

Indicadores:

Responsabilidade

- Cumprimento das regras : pontualidade, assiduidade, comportamento
- Realização dos trabalhos de casa
- Presença do material, organização e manutenção do caderno diário

Interesse

- Atenção na aula e participação oral e escrita

Domínios	Instrumentos	Percentagem (%)
Saber ciência	Fichas de avaliação.	60
Saber fazer	Trabalhos escritos e atividades práticas (de pesquisa, relatórios ou outros, individuais ou em grupo). Registos de observação.	20
Atitudes	Registos de observação da responsabilidade e do interesse/participação.	20

Figura 39. Critérios de avaliação da escola 2.

Os dois exemplos expuseram a construção do instrumento regulamentador da avaliação, a partir dos documentos curriculares em vigor (currículo oficial), mas de forma distinta. Procurámos saber se esta evidência se refletia noutras escolas do país, tendo, para o

efeito, recorrido aleatoriamente a trinta e quatro “Critérios de Avaliação”, do ano letivo 2018/2019, retirados das páginas *web* das escolas do país.

A análise e discussão dos 34 “Critérios de Avaliação” da disciplina de Ciências Naturais (CN) revelou:

- 1- Os normativos em vigor foram tidos em consideração na sua elaboração.
- 2- A modalidade de avaliação “formativa” não surge na maior parte deles. Nalguns surge, no texto introdutório, com a redação e linguagem copiada dos normativos em vigor.
- 3- Em 34 escolas, os critérios de avaliação atribuíram aos “conhecimentos e capacidades” e às “atitudes” a seguinte ponderação:

N.º de Escolas	Ponderação para “Conhecimentos e Capacidades”	“Atitudes”
1	95%	5%
4	90%	10%
3	85%	15%
22	80%	20%
2	75%	25%
1	73%	17%
1	70%	30%
2	Sem ponderação, definem níveis de desempenho.	

Em 22 escolas, a ponderação foi de 80% para os conhecimentos e capacidades e de 20% para as atitudes, e oito atribuíram uma ponderação superior aos conhecimentos e capacidades.

- 4- Nas 34 escolas, os “Instrumentos de avaliação” para o objeto da avaliação “Conhecimentos e Capacidades” e “Atitudes” foram:

N.º de Escolas	Instrumentos de avaliação para “Conhecimentos e Capacidades”	Instrumentos de avaliação “Atitudes”
26	- Testes sumativos/fichas de avaliação - Participação na aula ou questões na aula - Trabalho prático/relatórios da atividade prática e/ou experimentais - Trabalho de pesquisa	Observação direta Grelhas de observação Registo na sala de aula
8	Não mencionam	Não mencionam

Em 26 escolas, os instrumentos utilizados para avaliar conhecimentos e capacidades são semelhantes.

- 5 - Nas 34 escolas, os “Critérios de avaliação” de CN foram apresentados numa tabela, semelhante às tabelas das figuras 38 e 39, onde as expressões “domínios”, “dimensões”, “competências”, da coluna 1, identificam o objeto da avaliação, como “conhecimentos capacidades e atitudes”. Noutros “Critérios de Avaliação” identificamos expressões como por exemplo, “Áreas de Competência” e “Nível de classificação/Desempenho” que a coluna 2 da tabela esclarece ora como objeto da avaliação definido na coluna 1 ora como procedimentos. Assim, a informação dos 34 “Critérios de Avaliação” exposta no quadro que se segue procura apresentar a diversidade do documento regulador da avaliação nas escolas com uma descrição até à coluna 3.

N.º de Escolas	Coluna 1 Expressões que se identificam com: “Conhecimentos, Capacidades e Atitudes”	Coluna 2 e Coluna 3 Informação apresentada na sequência da coluna 1
21	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aprendizagens Essenciais (2) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Atividades (trabalhos projeto, pesquisa, etc) seguida da ponderação
	<ul style="list-style-type: none"> - Domínios (8) • Competências (2) ✓ Domínio cognitivo ou conceptual, domínio procedimental, domínio atitudinal (3) ∇ Conhecimentos, capacidades e atitudes (1) ➤ Dimensões (3) ✚ Parâmetros de avaliação (2) ❖ Áreas de Competência do PA (1) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Domínios conceptual, procedimental, atitudinal seguido da ponderação -Ponderação seguido das Áreas de competência do PA -Ponderação seguido de Níveis de desempenho -Áreas de Competência seguido de descritores -Testes sumativos, componente laboratorial/pesquisa, relatório ...seguido de ponderação - Ponderação e instrumentos de avaliação -Indicadores (aquisição, aplicação utilização,...) seguido dos instrumentos da avaliação - Aprendizagens essenciais (identificar, selecionar, organizar...) seguido dos descritores do PA -Parâmetros de avaliação teóricos e práticos e instrumentos de avaliação • Áreas de competência do PA seguido de descritores de desempenho • Domínios/Temas do programa seguido de descritores de desempenho ✓ Áreas de competência seguidos de descritores de desempenho ✓ Instrumentos de avaliação seguido dos descritores do PA ✓ Áreas de competências seguido de descritores de desempenho ∇ Ponderação ➤ Áreas de competências do PA seguido de indicadores de desempenho ➤ Áreas de competências do PA seguido de descritores de desempenho de acordo com as Aprendizagens Essenciais (AE) ➤ Áreas de competências seguidas de descritores de desempenho ✚ Ponderação seguido de critérios de avaliação ✚ Áreas de Competência do PA seguido de descritores de desempenho em consonância com as AE ❖ Descrição de capacidades seguido da indicação dos instrumentos
13	<p>Outras expressões associadas ao objeto da avaliação</p> <ul style="list-style-type: none"> -Áreas de competência (aquisição de conhecimento, compreensão, aplicação) – (1) -Nível de classificação (1) -Temas (1) -Áreas de conteúdo (1) -Domínios/temas –(1) -Aprendizagens – (1) -Domínios/subdomínios das Metas curriculares – (1) ✓ Testes – (2) - Competências específicas e transversais - (1) -Dimensão cognitivo e domínio socio afetivo - (1) -Domínio cognitivo, Domínio Procedimental, Domínio Altitudinal e componentes de caráter transversal – (3) 	<p>Ponderação por domínio cognitivo seguido de instrumentos de avaliação</p> <p>Cinco níveis de desempenho</p> <p>Ex: Terra em Transformação seguido dos conhecimentos e capacidades para o tema</p> <p>Área do conhecimento do Mundo (a das CN), seguido da ponderação</p> <p>Procedimentos e técnicas, seguido de instrumentos para a avaliação</p> <p>Descrição das Aprendizagens Específicas e Aprendizagens Atitudinais seguidas da ponderação</p> <p>Objetivos gerais seguidos dos conteúdos programáticos</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Indicação do trabalho realizado em aula/fora da aula . Trabalho prático e ponderação ✓ Perfil específico - (áreas de competência transversais do PA e AE seguido da operacionalização) <p>O conhecimento de factos, procedimentos, raciocínio e resolução de problemas. Comunicação em ciência. Segue-se a ponderação</p> <p>Testes sumativos, trabalho prático, oralidade acompanhados da respetiva ponderação.</p> <p>Perfil das aprendizagens seguido da indicação dos instrumentos para a avaliação</p> <p>Ponderação seguida do Perfil de Aprendizagens específicas associadas às áreas de competência do PA</p>

Estes dados permitem verificar que no documento “Critérios de avaliação” o tipo de instrumentos utilizados na avaliação e a ponderação atribuída ao objeto da avaliação, seja ele “conhecimentos, capacidades e atitudes”, e/ou a um “perfil de aprendizagem” e/ ou “competências”, foram na maioria das escolas semelhantes. Um resultado revelador do peso da avaliação sumativa e do modelo de avaliação presente nas escolas – aquele que conhecem e dominam – que sabemos ter sido organizado a partir dos documentos curriculares em vigor. A ausência da avaliação formativa naquele documento regulador da avaliação nas escolas constitui um resultado que remete para o questionamento das intenções curriculares na categoria “resultados”.

À diversidade de termos expressos nas colunas 1, corresponde nos dados uma diversidade de tabelas e de concepções na construção daquele documento regulador onde a preocupação de alinhar o documento aos documentos oficiais é visível nos resultados. Porém, na diversidade de tabelas transparece a preocupação de quantificar a avaliação, um dado observado na semelhança dos instrumentos utilizados na avaliação e na respetiva ponderação atribuída.

Na definição do verdadeiro objeto da avaliação da disciplina de Ciências Naturais os 34 “Critérios de Avaliação” expõem pouca clareza nos domínios da avaliação da literacia científica, nomeadamente aqueles que se relacionam com o ensino investigativo. A relação entre “conhecimentos, capacidades e atitudes” e as áreas de competência, sejam estas definidas pela escola ou pelo Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PA), surge também naqueles documentos de forma pouco clara.

A expressão *saber fazer*, representativa de uma competência para a LC e associada ao conhecimento processual e epistemológico, surge definida como *desenvolvimento de destrezas cognitivas em associação com o incremento do trabalho prático, ao trabalho de pesquisa, resolução de atividades, intervenções orais, trabalho laboratorial, etc.* e os instrumentos para a sua avaliação “trabalhos escritos e atividades práticas”, uma definição pouco precisa ao nível da definição e dos instrumentos de avaliação do *saber fazer* em ciência.

Questionámos o professor francês sobre o entendimento que tinha de avaliação formativa e sumativa e se a utilizava na sua prática:

- *Evaluation formative = les activités. Pour chaque activité de SVT, les compétences mobilisées des cinq grands champs d'apprentissage sont identifiées et associées à des indicateurs de réussite communiqués aux élèves dans le contrat d'apprentissage. L'élève sait donc comment obtenir une bonne évaluation de chacune de ces compétences en fin d'activité. Il est également à même de s'autoévaluer. Pas d'évaluation des connaissances. (Avaliação formativa são as*

atividades. Para cada atividade as competências mobilizadas, dos cinco domínios do socle, estão identificadas e associadas aos indicadores de progressão e os estudantes têm acesso a estes indicadores, e sobre eles são informados durante o processo de ensino e aprendizagem. Assim sendo, o estudante sabe como obter uma boa avaliação em cada uma das competências no fim das atividades. Pode, igualmente fazer a autoavaliação. A avaliação não incide nos conhecimentos) (Entrevista ao Professor francês).

- Evaluation sommative = les contrôles. Les compétences travaillées précédemment sont remobilisées dans le cadre d'une nouvelle tâche qui peut nécessiter les connaissances acquises. Le contrôle comporte un chapeau qui présente les différentes compétences évaluées dans ce cadre (Avaliação sumativa = Testes sumativos). (As competências trabalhadas previamente são nestes testes remobilizadas numa nova tarefa que pode exigir a utilização do conhecimento adquirido. O teste sumativo possui a característica de poder apresentar e avaliar diferentes capacidades num só momento). (Entrevista ao Professor francês).

A apresentação do novo registo de avaliação trimestral e de final do ciclo de uma escola francesa, na figura 40, exemplifica o novo modelo de avaliação e a associação de conhecimentos e competências neste processo.

Neste boletim, a avaliação trimestral da disciplina de SVT é expressa nos cinco domínios do SC a trabalhar no ciclo 4 enunciados por escrito (ex: D1-compreender, exprimir-se utilizando as linguagens matemática, científica e informática...etc.), verificando-se o mesmo nas restantes disciplinas. A informação escrita para cada domínio foi precedida da indicação cycle 4 (5E-4E-3E) que significa ser comum aos três anos de escolaridade do ciclo 4 (5^{ème} - 4^{ème} - 3^{ème}). Para cada domínio, o professor da disciplina indicou, para o trimestre, o nível de aquisição, utilizando as cores indicadas no final do boletim. Por exemplo, no primeiro domínio de SVT, o estudante obteve dois cor-de-laranja – aquisição do SC frágil, dois verdes – aquisição satisfatória, e um amarelo – boa aquisição (v. Figura 40). A avaliação final do trimestre na disciplina corresponde à soma daqueles níveis qualitativos cuja extensão da cor dominante indica a aquisição geral do SC na disciplina (lado direito do boletim). A esta avaliação foi ainda atribuído um peso numérico em percentagem e uma apreciação escrita sobre o trabalho realizado na disciplina.

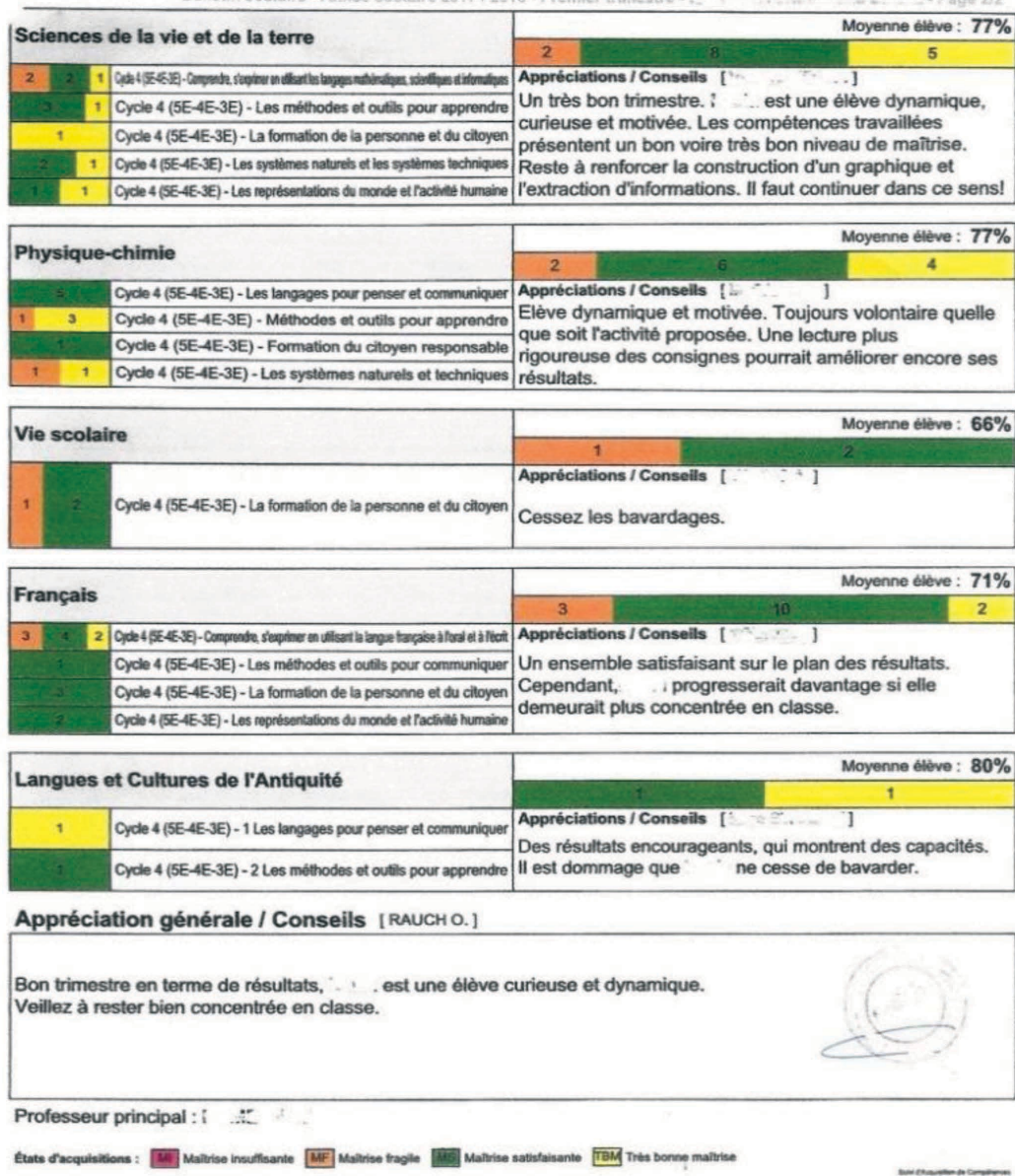


Figura 40. Boletim de avaliação individual trimestral - Livret Scolaire Unique.

Um dado proveniente da mudança curricular francesa, que contribui para ligar o ensino, a prática e a avaliação num registo qualitativo apresentado por cores (aquisição insuficiente, aquisição frágil, aquisição satisfatória, boa aquisição) acompanhado ou não de uma percentagem em função da decisão da escola (v. Figura 40). No sistema francês, consta ainda, na avaliação final do ciclo 4, um exame nacional – o *Brevet* – que passou a incluir a disciplina de SVT. Este facto molda o processo de ensino e aprendizagem e daí a importância de incluir um modelo de avaliação em sintonia com a avaliação externa.

Materiais curriculares alinhados são um fator de coerência curricular num sistema educativo (Oates, 2014a). Nos dois países, o ensino com recurso aos materiais curriculares como o manual escolar foi criticado. Em Portugal, respondem *certamente ao tipo de conceções e práticas que se têm vindo a propor e a realizar no domínio da avaliação do*

desempenho dos estudantes (Cosme, Ferreira, Fernandes & Neves, 2018, p. 27) e não às desejadas pelo currículo oficial. Em França, o abuso das fotocópias com atividades retiradas de outros materiais curriculares incluindo o manual escolar, também tem sido alvo de crítica (Leroy, 2012).

Em síntese, os resultados provenientes da categoria “resultados” informaram que os documentos oficiais regulamentam a avaliação nas escolas portuguesas e francesas.

A reforma francesa optou pela construção de um novo modelo de avaliação e um novo registo (*Livret Scolaire Unique*) e a introdução de um exame nacional, em sintonia com o desenvolvimento de competências transversais e interdisciplinares do SC, cuja avaliação é expressa nos cinco domínios do SC, essenciais à verificação da aquisição do socle. Cada escola construiu com base nestes documentos um documento para aplicar no dia a dia o novo modelo de avaliação. Sobre este novo modelo de avaliação o professor francês referiu:

La tradition de l'évaluation chiffrée par la note sur 20 en France, et ceci dès le primaire, a pu conduire à des dérives avec certains professeurs ou dans certaines disciplines. La note sur 20 a pu devenir une fin en soi plutôt qu'un indicateur d'apprentissage. La note sur 20 permet de mélanger derrière un indicateur unique des compétences diverses évaluées simultanément. Elle perd alors sa valeur informative : quels sont les progrès de l'élève ? Dans quelles compétences ? La note sur 20 permet de trier les élèves et de les comparer dès le plus jeune âge alors qu'un indicateur d'évaluation devrait s'intéresser uniquement à un élève unique et ses progrès dans les différents champs de compétences.

Recentrer l'évaluation sur les compétences, c'est permettre à un élève de développer les compétences civiques associées aux valeurs de la République Française, les compétences disciplinaires associées à sa progression vers son propre niveau d'Excellence individuelle, les compétences sociales qui feront de lui un citoyen ouvert, à l'écoute, empathique, tout comme l'aura été l'Ecole pour lui. (A tradição em França da avaliação quantificada sobre 20 valores desde a primária pode conduzir certos professores ou determinadas disciplinas a desvios. A pontuação sobre 20 torna-se um fim em si mesma e não um indicador da aprendizagem. A pontuação sobre 20 permite combinar por detrás de um indicador várias competências avaliadas simultaneamente. Ela perde o seu valor informativo: que progresso fez o aluno? Em que competências? A pontuação sobre 20 permite

classificar os alunos e compará-los desde tenra idade, mas a avaliação deve sobretudo incidir e ter a preocupação de revelar a progressão do aluno nos vários domínios de competência. Reorientar a avaliação das competências significa permitir ao aluno desenvolver competências cívicas associadas aos valores da República Francesa, as competências disciplinares associadas à sua progressão e ao seu nível de Excelência individual, as competências sociais que o tornarão um cidadão aberto, atencioso e empático à semelhança do que a escola foi para ele próprio) (Entrevista ao Professor francês).

Em Portugal, o ensino das Ciências Naturais orientado pelos novos documentos PA e AE não foi acompanhado por um novo modelo de avaliação nem por formação nesta área. As escolas construíram o documento que a regulamenta – “Critérios de Avaliação” –, numa linguagem adaptada aos novos documentos mas segundo o modelo que dominam e que está institucionalizado.

A avaliação do professor de SVT (v. Figura 25) revelou estar em sintonia com o referencial de competências (v. Figuras 22) definido na escola. A avaliação sumativa do professor português apresentou-se coerente com os critérios de avaliação, extensa e com o predomínio de questões de escolha múltipla e resposta curta e semelhante quando comparada com a dos professores de outra escola (v. Figura 34).

A comparação da avaliação sumativa no ano letivo 2018/2019 dos dois professores participantes permitiu verificar nos testes sumativos do professor francês que estes cobrem apenas o ensino de um conteúdo, nunca ultrapassando as dez questões. Este dado comparativo proveniente da avaliação sumativa dos dois professores participantes deve-se à utilização de diferentes metodologias de trabalho na sala de aula (v. Apêndice 4) – a construção de um *dossier* por subtemas ou tema – no caso do professor francês onde a avaliação sumativa cobre o conteúdo do *dossier*.

O enquadramento conceptual da avaliação externa em Portugal inclui itens de respostas com níveis de complexidade cognitiva diferenciados em: elementar - (re) conhecer/repetir; intermédio - aplicar/interpretar; complexo - raciocinar/criar (IAVE Instituto de Avaliação Educativa, 2019). Estes níveis não surgem no currículo oficial como orientação na seleção e construção das situações de aprendizagem nem nos critérios de avaliação.

5.5. A categoria “inputs” do ensino e aprendizagem em Portugal e França – o currículo

A categoria “inputs” do modelo de Guo (2007) expõe as escolhas curriculares que a variável “contexto” justifica, a variável “processo” executa e a variável “resultados” avalia.

Uma categoria indiretamente relacionada com as restantes, que coloca o currículo como o *input* do processo de ensino e aprendizagem.

No PISA 2006, o alto nível de proficiência na competência “utilização de evidências científicas” (OCDE, 2008), em França foi atribuído ao currículo. Em Portugal, a melhoria nos resultados do desempenho em Literacia Científica no PISA 2006 e 2015 foi explicada pela participação de um maior número de alunos com 15 anos no 10.º ano de escolaridade, dados do desempenho em literacia científica (LC) a evidenciar a importância do currículo.

Face àquela evidência factual, recorreremos à “Introdução” dos documentos curriculares, Perfil dos Alunos (PA) e *Socle* (SC) onde o essencial da intenção curricular atual está expressa da seguinte forma:

- O Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória - Constitui, assim, a matriz para decisões a adotar por gestores e atores educativos. A finalidade é a de contribuir para a organização e gestão curriculares e, ainda, para a definição de estratégias, metodologias e procedimentos pedagógico-didáticos a utilizar na prática letiva. O documento assume uma natureza necessariamente abrangente, transversal e recursiva. ... A transversalidade assenta no pressuposto de que cada área curricular contribui para o desenvolvimento de todas as áreas de competências consideradas no Perfil dos Alunos. A abrangência e a transversalidade concorrem para a natureza recursiva deste documento, que consiste na possibilidade de, em cada ano de escolaridade, estar continuamente convocado o seu conteúdo e as suas finalidades. (Despacho n.º 6478/2017, pp. 8-9).

- Le socle commun de connaissances, de compétences et de culture couvre la période de la scolarité obligatoire, poursuit un double objectif de formation et de socialisation. Elle donne aux élèves une culture commune, fondée sur les connaissances et compétences indispensables, Le socle commun doit devenir une référence centrale pour le travail des enseignants et des acteurs du système éducatif, Les enseignants définissent les modalités les plus pertinentes pour parvenir à ces objectifs en suscitant l'intérêt des élèves, et centrent leurs activités ainsi que les pratiques des enfants et des adolescents sur de véritables enjeux intellectuels, riches de sens et de progrès. Le socle commun identifie les connaissances et compétences qui doivent être acquises à l'issue de la scolarité obligatoire (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015b, p. 2). (o socle comum de conhecimentos, competências e

cultura cobre o período da escolaridade obrigatória, com um objetivo duplo de instruir/formar e o de formar para a socialização. Proporciona aos alunos uma cultura comum, fundada em conhecimentos e competências indispensáveis. O *socle* deve ser a referência central para o trabalho dos professores e de todos os atores do sistema educativo. Os professores definem as metodologias mais pertinentes para cumprirem os objetivos tendo em consideração o interesse dos alunos e centram as suas atividades assim como as práticas das crianças e adolescentes, em desafios/questões/problemas, intelectualmente verdadeiros, com sentido e progressistas. O *socle* identifica os conhecimentos e as competências que devem ser adquiridas durante a escolaridade obrigatória).

As intenções curriculares presentes naqueles excertos exprimem a ambição de formar estudantes através do desenvolvimento de áreas de competência transversais vistas como indispensáveis. Um desafio que a análise dos resultados das categorias anteriores informou, exigir organizar o conhecimento escolar em torno de “meta conceitos” e de articular os conhecimentos, as capacidades e as atitudes, às áreas de competência.

A intenção de um processo de ensino e aprendizagem transversal, a marca curricular das mudanças, exige refletir sobre a forma como se operacionaliza a transversalidade. Neste sentido, os dados evidenciaram, na opção curricular francesa, a decisão de iniciar a transversalidade a partir dos conteúdos das diferentes disciplinas e através da criação das horas curriculares, as do ensino complementar, Ensino Prático e Interdisciplinar (EPI), uma estratégia dirigida à operacionalização da transversalidade e/ou interdisciplinaridade numa dinâmica de sala de aula da disciplina de SVT e, fora desta, com a equipa pedagógica a escolher a temática interdisciplinar e as metodologias a trabalhar com base nas orientações do conselho pedagógico da escola.

Em Portugal, a intenção de transversalidade no ensino não surge nas AE de CN integrada nos conteúdos, ficando a sua operacionalização a cargo de outras disciplinas e/ou através do ensino de alguns conteúdos.

5.6. O processo de aprendizagem e as “Forças de mudança” em Portugal e em França

A influência das organizações internacionais remonta a 2008, à adoção do Quadro Europeu de Qualificações para aprendizagem ao longo da vida, integrado nos respetivos sistemas educativos nacionais europeus em 2010, um marco comum da influência da União Europeia ao qual se associaram os níveis de referência/descriptores, baseados nos resultados da aprendizagem para todos os níveis de qualificação (CNE Conselho Nacional de Educação,

2017), e as oito competências essenciais para o século XXI. Este referencial foi acompanhado por vários ciclos do programa PISA cujos resultados na categoria “contexto” mostraram impulsionar e justificar a necessidade de mudança curricular nos dois países.

Mais recentemente, em 2015, em vários dos documentos internacionais encontrámos as orientações à política curricular (v. Quadro 29).

A informação, registada no quadro 29, surge no âmbito da agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nesta, a igualdade de acesso à educação, a garantia da literacia e numeracia, a aquisição de conhecimento e competências, a igualdade de género, a promoção de uma cultura de paz, a cidadania global e a valorização da diversidade cultural foram os aspetos a ter em consideração na agenda para a educação.

A par da agenda 2030, o *Center for Curriculum Redesign*, ainda em 2015, publicou “Educação em Quatro Dimensões” (Fadel, Bialik & Trilling, 2015) onde as principais qualidades do currículo para o século XXI foram apresentadas numa estrutura organizadora – a estrutura do CCR – *onde o conhecimento, as capacidades, as atitudes e a metacognição interagem entre si no processo de ensino e aprendizagem* (Fadel, Bialik & Trilling, 2015, p. 61), documentos sobre o olhar dos decisores curriculares dos dois países que, no contexto de cada um, conduziu ao lançamento da mudança segundo duas políticas educativas distintas. Em Portugal, a autonomia e gestão flexível do currículo nas escolas e, em França, a necessidade de cimentar os saberes e as competências essenciais com uma nova prática pedagógica para o processo de ensino e aprendizagem orientada e definida pelo poder central.

Em 2016, a Comissão Europeia, com o objetivo de chegar a uma visão comum para a melhoria das competências necessárias ao mercado de trabalho (Comissão Europeia, COM-2016-381 final, 2016), definiu o quadro emergente da educação 2030 pela OCDE e com ele delineou o futuro da educação e definiu as competências indispensáveis (CNE Conselho Nacional de Educação, 2017), numa tentativa de estabelecer uma linguagem comum, de apoio ao *design* do currículo, em 4 sugestões:

1 - A evolução do tradicional currículo disciplinar deve ser agilizada para criar conhecimento e compreensão para o século XXI;

2 - As capacidades, atitudes e valores que moldam o comportamento humano devem ser repensados;

Documentos	Transcrição de partes de documentos com concordância com os documentos que enquadram as reformas em Portugal e França
(UNESCO, 2016, pp. 42-46). Original publicado em 2015.	Repensar a educação ... <i>inspira-se numa visão humanista da educação e do desenvolvimento, com base nos princípios... e de valores como o respeito pela vida e dignidades humanas, igualdade de direitos, justiça social, diversidade cultural, solidariedade internacional e responsabilidade</i> compartilhada com vista a construir um futuro sustentável p.42. ... <i>uma abordagem humanista e holística à educação e à aprendizagem que supere dicotomias tradicionais entre aspetos cognitivos, emocionais e éticos</i> p.43. <i>O conhecimento necessário não é ditado por uma autoridade central mas identificado pelas escolas, professores e comunidades</i> p.45. <i>Um currículo humanista...participativo e inclusivo. Promove o respeito pela diversidade e a rejeição de todas as formas de hegemonia (cultural), estereótipos e preconceitos. Tanto políticas como conteúdos curriculares devem ser orientados pelos princípios da justiça social e económica, igualdade e gestão ambiental responsável, que constituem os pilares do desenvolvimento sustentável</i> p.46.
Comissão Europeia	... <i>há que centrar esforços no desenvolvimento de competências transversais...em particular as competências empresariais... enquanto a procura de competências STEM ainda é elevada... mas, mas o primeiro passo tem de ser a aquisição por todos de competências fundamentais ou de base...enquanto a aprendizagem de línguas é importante e requer especial atenção</i> (Comissão Europeia, COM-2012-669 final, 2012, pp. 3-5) <i>As competências abrem caminho à empregabilidade e à prosperidade.</i> <i>-a aquisição e o desenvolvimentos de competências são essenciais para a modernização e o desenvolvimento dos mercados de trabalho, ...</i> <i>- os desfasamentos de competências entravam a produtividade e o crescimento e afetam a resiliência dos Estados-Membros aos choques económicos.</i> <i>-a transformação digital da economia está a remodelar a forma como as pessoas trabalham e fazem negócio...</i> <i>Para dar resposta aos desafios de competências, será necessário uma intervenção política substancial, bem como reformas sistémicas da educação e formação</i> (Comissão Europeia, COM-2016-381 final, 2016, pp. 2-3).
(Fadel, Bialik & Trilling, 2015, pp. 50-53)	<u>Qualidades do currículo do século XXI:</u> Uma das qualidades é a adaptabilidade do currículo em virtude de este ocorrer fora da sala de aula. Deve ser holístico e incorporar e balancear os vários objetivos da educação como por exemplo: 1- <i>Conhecimento moderno e disciplinas tradicionais</i> (remover dos currículos existentes o que é obsoleto e introduzir temas modernos); 2- <i>Profundidade e amplitude</i> (conhecimento de domínios específicos) e amplitude (apresentação geral e compreensão de alto nível); 3- <i>Ciência, Tecnologia, Engenharia, e Matemática (STEM) e Humanidades;</i> 4- <i>A mente e o corpo;</i> 5- <i>Conhecimento, Capacidades, Caráter e Meta-aprendizado;</i> 6- <i>Resultados e processo (mais ênfase no processo que nos resultados);</i> 7- <i>Objetivos e necessidades pessoais e sociais;</i> 8- <i>Perspectivas globais e locais;</i> 9- Flexível; 10- <i>Ideais de progresso social e respeito pelos padrões locais.</i>

<p>(OCDE, 2015b, pp. 7-20).</p>	<p><i>Que tipos de opções políticas preparam os estudantes para o futuro?</i> Políticas que optem pelo desenvolvimento de competências exigidas pelo mercado de trabalho, que assegurem a conclusão do ensino secundário, desenvolvam o ensino vocacional e criem estágios, melhorem a qualidade da educação básica e facilitem a transição entre os vários percursos educativos (p.7).</p> <p><i>Que tipo de política deve ser seguida para melhorar a qualidade da educação proporcionada nas escolas?</i> Políticas de apoio à qualidade do ensino e aprendizagem nas escolas através da criação de novos ambientes de aprendizagem, da apresentação de um currículo relevante, de uma liderança profissional e de professores de alta qualidade (p. 11).</p> <p><i>Que tipo de política pode melhorar a avaliação e o desempenho dos estudantes?</i> Criar um sistema de avaliação interno e externo que permita compreender melhor as políticas de avaliação do sistema educativo e do desempenho da escola e dos estudantes (p.14).</p> <p><i>Que tipos de política devem orientar os decisores dos sistemas educativos?</i> Aumentar a descentralização, conferir mais autonomia à escola e reduzir o financiamento público (p. 17).</p> <p><i>Que aspetos devem os decisores políticos ter em consideração quando implementam a avaliação e verificação das medidas políticas?</i> Conceber uma estrutura conceptual coerente que avalie as políticas, a prática dentro da sala de aula, o desempenho dos estudantes e a capacidade de melhorar da escola (p.19)</p> <p><i>Que fatores contribuem para implementar políticas inovadoras do processo de aprendizagem?</i> Inovar o processo de aprendizagem e desenvolver as competências para o século XXI exige terminar com a educação tradicional e adotar a estrutura conceptual concebida pela CERl (Center for Educational Research and Inovation) da OCDE que identifica os aspetos chave provenientes da investigação sobre o ensino e a aprendizagem (p. 20).</p> <p>...</p>
---------------------------------	---

Quadro 29. Recomendações internacionais à política educativa nacional.

3 - Um elemento essencial da aprendizagem é a capacidade em refletir como se aprende melhor;

4 - Cada aluno deve esforçar-se por alcançar um conjunto de competências chave (CNE Conselho Nacional de Educação, 2017).

Os documentos do quadro 29 demonstram um pensamento concordante entre as organizações internacionais sobre “o que aprender” e “como aprender” (Fadel, Bialik & Trilling, 2015; Schleicher, 2015; UNESCO, 2015; UNESCO, 2016), face à incerteza dos desafios globais que os contextos nacionais adotaram na definição de valores e objetivos da política educativa.

Segundo a OCDE (2018), os estudantes que entraram na escola no ano 2018 necessitam de interiorizar valores de Prosperidade, Sustentabilidade e Bem-Estar em virtude dos desafios globais, os quais envolvem três aspetos: o ambiente (alterações climáticas e a gestão sustentável dos recursos); a economia (o conhecimento científico, a tecnologia, a inteligência artificial, a biotecnologia, que obrigam a criar um modelo institucional económico e social que proporcione melhor vida para todos e a interdependência financeira a nível local, nacional e regional); e o social (migração, urbanismo, diversidade cultural, iniquidade, populismo, terrorismo), desafios globais ao processo de aprendizagem rodeado pelos seus pares (professores, família e comunidade) e por uma aprendizagem sólida das literacias (o conhecimento, as competências e as atitudes) a obrigar a uma nova estrutura conceptual (v. Figura 41) segundo as organizações internacionais.

Recorremos à lista de conceitos presentes no anexo 2 (v. Quadro 30) do documento *The Future of Educations and skills* (OCDE, 2018a, p. 17) e procurámos identificá-los nos documentos curriculares: o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (Despacho n.º 6478/2017) e no *Socle Commun de Connaissances, de Competences et de Culture* (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015b).

A opção pelos conceitos do anexo 2 (OCDE, 2018a) prende-se com o facto de serem os que monitorizam a estrutura conceptual da figura 41, em revisão permanente, mas também por terem sustentado a sua construção.

Os princípios que presidem à monitorização da lista daqueles conceitos foram:

- Definição clara: é o conceito definido, usado e percebido de acordo com a definição?
- Relevância para 2030: O conceito utilizado isoladamente ou em combinação com outros apetrecha os estudantes para os desafios futuros?

- Interdependência: Pode-se considerar que o conceito se desenvolve em relação com outros?
- Impactante: Está provado que o conceito influencie resultados?
- Flexível: Pode o conceito ser desenvolvido através de um processo de aprendizagem?
- Quantificável: Pode o conceito ser comparado através de um valor numérico ou de escala, ou não numérico? (OCDE, 2018a).

Os critérios de monitorização acima descritos informam sobre a construção do anexo 2, o que justifica a identificação daqueles conceitos nos documentos curriculares. Sabendo que apoiaram a construção da estrutura conceptual para a educação futura do programa 2030, recorremos à página *web* da OCDE para obter a versão do anexo 2 em português e francês. Na ausência de uma versão em português, procedemos à tradução a partir da versão francesa proporcionando a leitura do conceito naquela língua (v. Quadro 30). A tradução foi sempre confrontada com o original do anexo 2 em inglês, de modo a confirmá-la.

Realizada a tradução, procurámos identificar nos documentos curriculares (PA e *socle*) aqueles conceitos e transcrevemo-los para o quadro 30. No processo de transcrição, informámos sobre a sua localização no documento, quando este existe. De modo a conferir objetividade, procurámos nos documentos a mesma palavra ou palavras da lista que nomeiam o conceito. A ausência da palavra, corresponde, no quadro 30, à ausência de transcrição. A indicação do local do documento de onde foi retirada a transcrição, seguida da respetiva tradução, apenas significa a sua localização. Alguns conceitos surgem repetidos nos documentos e outros não surgem mencionados.

Com este procedimento, procurámos verificar se as intenções curriculares das duas mudanças em estudo manifestam a presença dos conceitos base da estrutura conceptual do projeto 2030, construída por especialistas na área da educação e da didática. Os resultados obtidos permitiram ir ao encontro do problema de investigação o de saber como respondem os currículos português e francês ao contexto internacional da avaliação para a LC.

Da análise do quadro 30, realçamos a coincidência, nos dois países, na escrita das expressões: resolução de conflitos, curiosidade, empatia, igualdade, equidade, dignidade, integridade, sensibilidade, resolução de problemas, autonomia, respeito, responsabilidade e confiança. As ocorrências foram registadas, nas áreas de competência do perfil e nos domínios do *socle*, e a correspondência dos conceitos do anexo 2 com a dos documentos denota a preocupação com os valores e princípios que orientam as mudanças curriculares, nomeadamente o de desenvolvimento de áreas de competência cognitivas mas também as

sociais e emocionais, que envolvem o relacionamento intrapessoal e interpessoal.

Verificamos ainda, na lista de conceitos do anexo 2, que ficaram de fora os conceitos como transversalidade, gratidão, sensatez e esperança, ainda que as competências sociais, associadas ao desenvolvimento da cidadania ativa orientada para o bem comum, estejam presentes nos dois documentos.

A presença nas áreas de competência dos conceitos do anexo 2 evidencia que os mesmos foram tidos em consideração na conceptualização do currículo e nas orientações ao processo de ensino e aprendizagem.

A necessidade de articular o *que ensinar* ao *como ensinar* de modo a que o estudante seja capaz de se adaptar a novas situações e de inovar com criatividade na resolução de problemas, exige desenvolver o domínio cognitivo, o intrapessoal e o interpessoal através de estratégias de ensino alinhadas ao conhecimento cognitivo e sociocultural da aprendizagem que o modelo do *deeper learning* (Pellegrino, 2017) propõe.

A ausência do conceito transversalidade, no anexo 2, contrasta com a apresentação daquele conceito nos domínios ou áreas de competência dos documentos curriculares como se pode evidenciar nos seguintes excertos:

A transversalidade assenta no pressuposto de que cada área curricular contribui para o desenvolvimento de todas as áreas de competências considerados no Perfil dos Alunos, não havendo lugar a uma indexação escrita de cada uma delas a componentes e áreas curriculares específicas (Despacho n.º 6478/2017, pp. 8-9). Chacun de ces domaines requiert la contribution transversale et conjointe de toutes les disciplines et démarches éducatives (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015b, p. 1).

Uma ausência que acompanha a referência ao modelo *deeper learning* e ao conceito de metacognição, que o ensino transversal presente na estrutura conceptual para a aprendizagem 2030 (v. Figura 41) pressupõe.

Associar à compreensão sobre “o quando”, “o como” e “o porquê” do que foi aprendido em contextos diferentes e permitir a repetição da aprendizagem de um conceito noutras situações de aprendizagem, é uma sugestão da investigação cognitiva (Pellegrino, 2017), presente nos documentos franceses na abordagem em espiral.

As orientações ao processo de aprendizagem, em França, parecem informadas pela

investigação cognitiva, tal como a portuguesa, quando se refere à metacognição.

Ideias Chave Anexo 2 de (OCDE, 2018a)	Portugal Perfil dos Alunos (PA) (Despacho n.º 6478/2017)	França Socle Commun de Connaissances, Compétences, Culture (SC) (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015b)
Capacidade de adaptação/flexibilidade/ajustamento/aligeirar	Prefácio do PA - <i>Criar condições de adaptabilidade e de estabilidade;</i> Princípios do PA - <i>Coerência e flexibilidade</i>	<i>Annexe do SC - Le socle commun doit être équilibré dans ses contenus et ses démarches.</i> (o SC deve ser equilibrado nos seus conteúdos e práticas)
Compaixão/ <i>Compassion</i>		
Resolução de conflitos/ <i>Résolution de conflits</i>	Valores do PA- cidadania e participação -... negociar a solução de conflitos em prol da solidariedade e da sustentabilidade ecológica;	Domínio 3 do SC – <i>L'élève apprend à résoudre les conflits sans agressivité, ...</i> (o estudante aprende a resolver conflitos sem agressividade..)
Criatividade/pensamento criativo e inovador- <i>Créativité/pensée créatrice/inventivité</i>	Prefácio do PA- <i>Importa criar condições para a criatividade e o sentido crítico (PA); o processo de criação e inovação tem de ser visto relativamente ao poeta, ao artista, ao artesão, ao cientista, ao desportista, ao técnico ...</i> Valores- Inovação Áreas de competência do PA - pensamento crítico e criativo.	<i>Annexe do SC - Le socle favorise le développement des capacités de compréhension et de création, les capacités d'imagination et d'action</i> (o socle favorece o desenvolvimento das capacidades de compreensão de criação e da imaginação ativa).
Raciocínio crítico <i>/Raisonnement critique</i>	Área de competência do PA- Raciocínio e resolução de problemas- <i>raciocínio com vista à resolução de problemas</i>	Domínio 4 do SC – <i>L'objectif est bien de poser les bases lui permettant de pratiques des démarches scientifiques et techniques.</i> (objetivo é construir a base de um processo investigativo). <i>Annexe do SC - Le socle forme le jugement et l'esprit critique ...</i> (O SC forma no sentido do espírito crítico)
Curiosidade/ <i>Curiosité</i>	Valores do PA – Curiosidade / <i>reflexão e inovação (PA);</i>	Domínio 4 do SC- <i>...Il vise à développer la curiosité ...</i> (tem como objetivo desenvolver a curiosidade)
Empatia/ <i>Empathie</i>	Área de competência do PA- <i>Relacionamento interpessoal – interagir com tolerância, empatia e responsabilidade...</i>	Domínio 3- <i>Il est capable aussi de faire preuve d'empathie et de bienveillance.</i> (é capaz de dar prova de empatia e benevolência)
Envolvimento/ comunicação/trabalho colaborativo- <i>Engagement, sens de la communication /sens du travail en collaboration</i>	Implicações práticas do PA- <i>Organizar e desenvolver atividades cooperativas de aprendizagem, orientadas para a integração e troca de saberes,...</i> Área de competências do PA- <i>Relacionamento interpessoal- trabalhar em equipa e usar meios diferentes para comunicar presencialmente e em rede.</i>	Domínio 1do SC- <i>Les langages pour penser et communiquer; il implique la maîtrise de codes de règles, de systèmes de signes et de représentations.</i> Domínio 2 do SC- <i>...pour objectif de permettre à tous les élèves d'apprendre seuls ou collectivement en classe ou dehors, ...</i> (por objetivo aprender sozinho ou em grupo na aula ou fora dela) Um dos objetivos deste domínio – <i>Coopération et réalisations de projets</i> (Cooperação e realização de projetos)
Igualdade/Equidade - <i>Égalité /équité</i>	Prefácio do PA- Um percurso que permita equidade educativa e pedagógica desde o nascimento ...a inclusão como exigência,... Princípios do PA- <i>A escolaridade obrigatória ..., promotora de equidade e democracia.</i> Visão- um aluno que rejeite todas as formas de discriminação e de exclusão social.	O Domínio 3 do SC apela <i>...l'expérience des principes qui garantissent l'égalité, notamment entre les hommes et les femmes, le refus des discriminations...</i> (aos princípios que garantam a igualdade entre homens e mulheres e recusa de todo o tipo de discriminação).

Reflexão global – <i>Reflexion globale</i>	Introdução do PA - Para tal, mobilizam valores e competências que lhes permitam intervir na vida e na história dos indivíduos e das sociedades , tomar decisões livres e fundamentadas sobre questões naturais, sociais e éticas e dispor de capacidade de participação cívica, ativa, consciente e responsável.	Domínio 5 do SC- .. <i>consacré à la compréhension du monde que les êtres humains tout à la fois habitent et façonnent. compréhension des sociétés dans le temps et dans l'espace, à l'interprétation de leurs productions culturelles et la connaissance du monde social.</i> (compreensão das sociedades no tempo e no espaço para interpretar a suas consequências culturais e conhecer socialmente o mundo). Annexe do SC– <i>Le socle favorise un développement de la personne en interaction avec le monde qui l'entoure.</i> (O SC favorece o desenvolvimento da pessoa em interação com o mundo que o rodeia) ou <i>l'élève engagé dans la scolarité apprend à réfléchir.</i>
Metas sobre a orientação e realização - pessoal (ex.: tenacidade e perseverança)- <i>Réflexion orientée vers l'objectif et sa réalisation (par ex., ténacité, persévérance)</i>		
Gratidão/ <i>Gratitude</i>		
Sensatez/Bom Senso – <i>Réflexion orientée vers la croissance</i>		
Esperança- <i>Espérance</i>		
Dignidade Humana – <i>Dignité humaine</i>	Prefácio do PA-Um perfil de base humanista significa a consideração de uma sociedade centrada na pessoa e na dignidade humana como valores fundamentais.	Domínio 3 do SC- ... <i>transmette aux jeunes les valeurs fondamentales et les principes inscrits dans la Constitution de notre pays</i> (transmitir os valores e os princípios fundamentais da constituição)
Identidade/Identidade espiritual – <i>Identité/identité spirituelle</i>		Domínio 3 do SC - <i>Compréhension mais aussi la mise en pratique du principe de laïcité</i>
Integridade / <i>Intégrité</i>	Valores do PA- <i>Responsabilidade e Integridade. Respeitar-se a si próprio e aos outros; saber agir eticamente, consciente da obrigação de responder pelas próprias ações; ponderar as ações próprias em função do bem comum.</i>	<i>Annexe do SC - Le socle accompagne et favorise le développement physique, cognitif et sensible des élèves, en respectant leur intégrité.</i> (O SC acompanha e favorece o desenvolvimento físico, cognitivo e da sensibilidade dos estudantes, respeitando a sua integridade pessoal.)
Justiça - <i>Justice</i>		Domínio 3 do SC - ... <i>l'élève connaît les grands principes et institutions de justice.</i> (o estudante conhece os princípios e as instituições de justiça).
Aptidão manual para as TIC (Associadas ao processo de aprendizagem) - <i>Aptitudes manuelles pour les TIC (liées aux stratégies d'apprentissage)</i>	Área de competências do PA- <i>Informação e Comunicação- colaborar em diferentes contextos comunicativos, de forma adequada e segura, utilizando diferentes tipos de ferramentas (analógicas e digitais),...</i>	Domínio 2 - <i>Outils numériques pour échanger et communiquer</i> <i>L'élève sait mobiliser différents outils numériques pour créer des documents ...</i> (domínio 2 as TIC para transmitir e comunicar. O aluno sabe utilizar as TIC para criar diferentes documentos...)
Aptidão manual ligada às artes, artesanato, música e ao desporto necessárias ao futuro- <i>Aptitudes manuelles liées aux arts et à l'artisanat, à la musique; aptitudes physiques nécessaires à l'avenir</i>	Área de competências do PA - <i>Sensibilidade estética e artística - competências na área da sensibilidade estética.</i> <i>o aluno deve ser capaz de:</i> - <i>Reconhecer as especificidades e as intencionalidades das diferentes manifestações culturais;</i> ...	Domínio 5 do SC – <i>Il sait en tirer parti et gère son activité physique et sa production ou sa performance artistiques pour améliorer, progresser et se perfectionner. ...il construit des stratégies pour réaliser une performance sportive.</i> (o estudante sabe gerir a sua atividade física e o seu desempenho artístico para se aperfeiçoar; constrói estratégias desportivas)

Meta – aprendizagem (capacidade de aprender a aprender)	Introdução do PA – <i>As áreas de competências agregam competências entendidas como combinações complexas de conhecimentos...São de natureza cognitiva e metacognitiva,...</i>	Domínio 2 do SC - <i>Il sait ..., mobiliser les connaissances nécessaires, analyser et exploiter les erreurs, ...</i>
Sensibilidade - <i>Sensibilité</i>	Área de competências do PA- Sensibilidade estética e artística.	Domínio 5 do SC – <i>Il permet en outre formation du jugement et de la sensibilité esthétiques</i> (permite, além do mais, a formação da avaliação e da sensibilidade estéticas)
Motivação (ex.: para aprender ou contribuir para a sociedade) – <i>Motivation (par ex., pour apprendre ou apporter sa contribution à la société)</i>	Área de competências do PA - <i>Desenvolvimento Pessoal e autonomia das competências desta área dizem respeito aos processos através dos quais os alunos desenvolvem..., motivação para aprender, autorregulação, espírito de iniciativa e tomada de decisões fundamentadas, aprendendo a integrar pensamento, emoção e comportamento, para autonomia crescente</i>	Domínio 3 do SC- ... <i>Il peut discuter de ces choix ainsi que quelques grands problèmes éthiques liés notamment aux évolutions sociales, scientifiques ou techniques.</i>
Abertura de espírito (aos outros, as novas ideias, às novas experiências)	Centro do processo educativo, a inclusão como exigência (PA)	Annexe do SC- <i>Il fournit une éducation générale ouverte et commune à tous et fondée sur des valeurs qui permettent de vivre dans une société tolérante, de liberté ;</i>
Capacidade de aceitar outras perspectivas, flexibilidade cognitiva	Áreas de competências do PA- Desenvolvimento interpessoal -... dizem respeito à interação com outros, que ocorre em diferentes contextos sociais e emocionais. Área de competências do PA - Pensamento crítico e pensamento criativo - implicam que os alunos sejam capazes de pensar de modo abrangente e em profundidade...	Annexe do SC- <i>il ouvre à la connaissance, forme le jugement et l'esprit critique, à partir d'éléments ordonnés de connaissances rationnelles du monde ;</i>
Proactividade / <i>Proactivité</i>		Domínio 2 do SC- <i>Le maitrise des méthodes et outils pour apprendre a développé l'autonomie et les capacités d'initiative:</i>
Capacidade de resolver problemas / <i>Aptitudes à résoudre des problèmes</i>	Área de competências do PA- Raciocínio e resolução de problemas - gerir projetos e tomar decisões para resolver problemas	Domínio 4 do SC- <i>Centré ...la capacité à résoudre des problèmes</i> Mobilizar os conhecimentos, escolher abordagens e procedimentos adaptados pensamento crítico e à resolução de problemas para responder a uma tarefa complexa ou a um projeto particular.
Determinação/ <i>Determination</i>		
Raciocinar/avaliar/monitorizar	Área de competências – Pensamento crítico e pensamento criativo	
Resiliência e resistência ao stress/ <i>Résilience/resistance au stress</i>	Área de competências do PA- Desenvolvimento pessoal e autonomia- Os alunos ... São confiantes resilientes e persistentes , construindo caminhos personalizados de aprendizagem de médio e a longo prazo,...	
Respeito (por si próprio, dos outros e pela diversidade cultural) – <i>Respect (de soi, des autres, y compris de la diversité culturelle)</i>	Prefácio - ... igual consideração e respeito por todos , a rotina e progresso, as ideias e a realidade – tudo nos obriga à recusa de receitas ou da rigidez e um apelo a pensar e criar um destino comum humanamente emancipador. Área de competências - Relacionamento interpessoal – diz respeito à interação com os outros, que ocorre em diferentes contextos sociais e emocionais.	Domínio 3 do SC- <i>Il respecte les engagements pris envers lui-même et envers les autres, il comprend l'importance du respect des contrats dans la vie civile). Il est capable d'apprécier les personnes qui sont différentes</i> (O estudante respeita os compromissos perante si próprio e os outros e compreende a importância dos contratos na vida civil. É capaz de apreciar pessoas diferentes).

Responsabilidade (incluindo a sua própria) - <i>Responsabilité (y compris lieu de controle)</i>	Valores do PA- Responsabilidade e integridade - ... saber agir eticamente, consciente da obrigação de responder pelas próprias ações;	Domínio 3 do SC – Responsabilité , sens de engagement et de l’initiative L’élève coopère et fait preuve de responsabilité vis-à-vis d’autrui.
Gestão do risco- <i>Gestion du Risque</i>		Domínio 4 do SC- Il sait ... <i>que certains de ces facteurs de risque dépendent de conduites sociales et de choix personnels.</i> (o estudante sabe...que certos fatores de risco dependem de comportamentos sociais e escolhas pessoais)
Consciência de si próprio/autodisciplina/ Autocontrolo – <i>Conscience de soi/autodiscipline /maîtrise de soi</i>	Área de competências do PA- <i>Consciência e domínio do corpo – Ter consciência de si próprio a nível emocional, cognitivo, psicossocial, estético e moral por forma a estabelecer consigo próprio e com os outros, uma relação harmoniosa e salutar.</i> Desenvolvimento pessoal e autonomia- estas competências dizem respeito a processos através dos quais os alunos desenvolvem autorregulação ...	Annexe do SC– <i>Il donne aux élèves les moyens de s’engager dans les activités scolaires, d’agir, d’échanger, avec autrui, de conquérir leur autonomie et d’exercer ainsi progressivement leur liberté et leur statut de citoyen responsable.</i>
Eficácia pessoal /e auto-orientação – <i>Efficacité personnelle/orientation personnelle positive</i>	Área de competências do PA- Desenvolvimento pessoal e autonomia – estas competências dizem respeito a processos através dos quais os alunos desenvolvem emoção e comportamento para autonomia crescente	Domínio 3 do SC - <i>Il prépare ainsi son orientation future et sa vie d’adulte</i>
Confiança (em si mesmo, nos outros, nas instituições)	Área de competências do PA- Desenvolvimento pessoal e autonomia - ... dizem respeito aos processos através dos quais os alunos desenvolvem confiança em si próprios, ...Aprender a ser; relações interpessoais (PA)	Domínio 3 do SC – <i>Il exploite ses facultés intellectuelles et physiques en ayant confiance en sa capacité à réussir et progresser.</i> (desenvolve as capacidades intelectuais e físicas no sentido de criar confiança no seu sucesso e progressão)

Nota: Espaços em branco significam que o conceito não foi expresso/escrito nos documentos curriculares.

Quadro 30. Recolha de dados a partir das ideias-chave do anexo 2 do documento *The Future of Education and Skills- Education 2030*. Fonte: (OCDE, 2018a, p. 17).

A complexidade dos conceitos do anexo 2 (v. Quadro 30) acompanha a complexidade da figura 41, construída com base no conhecimento sobre os domínios cognitivo intrapessoal e interpessoal das competências, a serem adotados pelos professores num processo educativo onde há uma comunidade de participantes, uma complexidade que exige documentos curriculares claros, de modo a mitigar o tempo entre a decisão curricular e o impacto da implementação, com os resultados a evidenciarem ainda documentos curriculares de difícil interpretação, um objetivo do anexo 2 que monitoriza aquela estrutura conceptual especialmente para os conceitos de criatividade, pensamento crítico, responsabilidade, resiliência e colaboração. Por esta razão, o conceito de transversalidade associado à metacognição e a referência ao *deeper learning* estão ausentes daquele anexo.

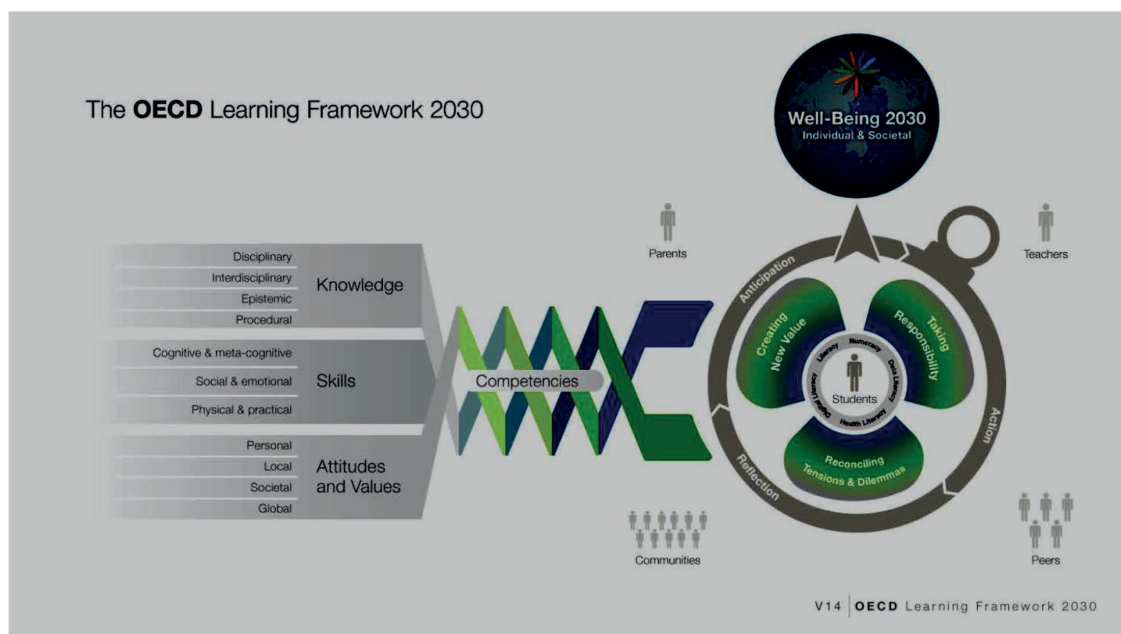


Figura 41. Estrutura conceitual da OCDE no âmbito da agenda 2030. Fonte: (OCDE, 2018a, p. 4).

Da análise e discussão dos dados segundo as categorias do modelo de Guo (2007) e tendo em conta o problema e questões de investigação, na construção de uma mudança curricular, os resultados mostram que a decisão curricular (nacional) registada no currículo oficial inclui as orientações provenientes das organizações internacionais (internacional) e que estas a nível da escola (local) produzem uma diversidade de currículos nem sempre coerentes com o currículo oficial nem com as recomendações internacionais. Trata-se de uma coerência ao nível das categorias “processo” e “resultados” que as diferenças entre os dois países fizeram sobressair na definição das competências para a literacia científica, na organização do conhecimento dos conteúdos das disciplinas de CN e SVT e no modelo para a avaliação das aprendizagens. A quantidade de informação publicada pelas organizações internacionais proveniente da avaliação comparada neste estudo exige por parte dos Estados membros a presença de especialistas nas ciências da educação para a compreender e interpretar, um facto proveniente do registo dos dados no Apêndice 3 RIEC, onde as organizações internacionais fazem advertências que nem sempre são tidas em consideração, como por exemplo a necessidade de uma estrutura conceptual clara para avaliar as competências para a literacia científica.

Os resultados permitiram ainda verificar que as categorias, política, prática e avaliação, na conceptualização do currículo em Portugal, nos documentos não estão alinhadas com as intenções curriculares. No caso francês, a articulação foi realizada de forma centralizada e exigiu a revogação de todos os documentos curriculares anteriores, incluindo o manual escolar e formação de professores.

Ao nível da escrita dos documentos curriculares elaborados na escola, os resultados

mostraram que a mudança das práticas institucionalizadas exige materiais curriculares coerentes e um modelo de avaliação perceptível pelos professores.

Na categoria “currículo alcançado” os resultados revelaram que a apresentação, pelo poder central, em França, de um modelo de avaliação em consonância com as intenções curriculares contribui para o alinhamento na implementação da decisão curricular na escola.

Capítulo 6

CONCLUSÕES

6. INTRODUÇÃO

A revolução provocada pela *internet* e a velocidade exponencial com que as mudanças sociais e tecnológicas são adotadas retiraram a possibilidade de prever, a partir do passado, o processo educativo (Fadel, Bialik & Trilling, 2015) e o sucesso das políticas e do currículo. Neste capítulo, apresentamos as conclusões de um estudo comparativo dos documentos publicados sobre mudanças curriculares ocorridas em dois sistemas educativos europeus. Orientado pelo problema e questões de investigação, procuramos realçar as diferentes concepções e opções das decisões curriculares, de modo a contribuir para reflexão sobre o processo de mudança curricular. Apresentam-se ainda as limitações, recomendações e sugestões para futuras investigações, surgidas durante o processo de investigação.

6.1. Conclusões do estudo

A mudança curricular tem sido um marco da idade moderna, uma epidemia que contagiou mundialmente os sistemas educativos, com consequências no aumento do trabalho burocrático e desvalorização do trabalho do professor (Priestley, 2011). Com discursos contraditórios, todas tiveram como cruciais as orientações do processo de ensino e aprendizagem relacionadas com o conhecimento, as capacidades e as atitudes que os estudantes necessitam à saída da escolaridade obrigatória (Priestley, 2011). Ao longo desta investigação, a evidência proveniente de uma análise comparativa da palavra escrita nos documentos curriculares segundo três perspetivas de currículos – o oficial, o interpretado e o alcançado – interrelacionados com o fundamento teórico do estudo, o modelo de Guo (2007), teve o propósito de identificar numa decisão curricular, o conhecimento que deve triunfar e responder ao problema e questões de investigação.

A política curricular corresponde ao conjunto de leis e regulamentações – documentos curriculares – que informam sobre o que deve ser ensinado nas escolas (Pacheco, 2002), que inclui tanto as decisões da administração central como as decisões dos contextos escolares. Assim, na apresentação das conclusões, os parágrafos que se seguem reúnem os resultados da análise comparativa de documentos curriculares que sendo intermediários da implementação da política curricular, permitiram responder ao

problema e às questões de investigação.

Nos dois sistemas educativos, o contexto de mudança manifestou-se pela necessidade de publicar novos documentos curriculares, associado a novos ciclos políticos. A discordância com o discurso oficial anterior e/ou reconhecimento de que os documentos curriculares em vigor impediam a consolidação de aprendizagens e o desenvolvimento de competências essenciais à inserção futura dos estudantes na sociedade, justificaram a necessidade de um novo currículo e de novas orientações curriculares. Trata-se de um discurso político que confere um carácter normativo e didático aos documentos curriculares, por serem o denominador comum do processo de ensino e aprendizagem nas salas de aula dos dois países. O valor normativo e didático dos documentos curriculares do discurso político obrigou a acentuar o enunciado de valores educativos, com consequências no processo de ensino e aprendizagem.

Os valores, sendo o guião do propósito do processo educativo (Dewey, 2015; Reiss & White, 2014), representaram uma base para a definição da mudança curricular. Neste pressuposto, a resposta à primeira questão de investigação – quais os valores que orientaram as duas mudanças curriculares – surgem nos documentos numa escrita que faz sobressair a ausência na sociedade de valores como a igualdade de oportunidades, a inclusão, a dignidade, o respeito, a responsabilidade e o bem-estar. Estes valores, de cariz humanista, expõem o desajuste social ao qual o processo de ensino e aprendizagem nas escolas francesas e portuguesas se adaptou, em resultado do contexto social trazido pela nova fase da globalização criadora de problemas sociais transversais. A sua consequência expressou-se nas recomendações internacionais e a nível nacional, com a adoção de objetivos educativos a nível curricular como, por exemplo, a “Educação para a Cidadania”, a “Autonomia da Escola” e a “Gestão flexível do Currículo”, todos promotores da criação daqueles valores sociais na escola.

Ora a desigualdade social é um problema antigo que continua a perpetuar, no par professor/estudante, a desigualdade existente no par pais/estudantes, transportador dos valores e comportamentos da família para a escola (Hofstede, 2001), um paradoxo que coloca a questão sobre a capacidade da escola em criar valores, ou em reforçar apenas os que já estão por lá. Sendo a desigualdade social multidimensional, o combate faz-se entre a ideologia e o pragmatismo, ou melhor, entre o desejável e o pretendido (Hofstede, 2001), que os resultados do estudo mostraram abraçar o lado pragmático da política curricular com duas ideias. Uma primeira a reconhecer à educação um papel crucial na resolução das questões sociais globais, exigindo dela que vá além do desenvolvimento do conhecimento e das capacidades cognitivas, e uma segunda que coloca na execução da “flexibilidade curricular e/ou Gestão Flexível do Currículo”, na resolução das questões sociais globais do processo de

ensino e aprendizagem. Àquelas duas ideias, os dois países responderam com a apresentação de nova conceptualização curricular, em Portugal, associada à política de descentralização e, em França, à política de centralização do currículo.

A forma como cada país respondeu àquelas ideias conduz-nos à segunda questão de investigação – quais os princípios que orientaram o currículo oficial e o currículo alcançado. A necessidade de criar valores na escola que acompanhem os desafios ambientais, económicos e sociais, nacionais e globais, passou a exigir um currículo nacional construtor de uma *praxis* e conceptualizado para o desenvolvimento de competências transversais cognitivas, interpessoais e intrapessoais. Esta conceptualização sobre as competências a desenvolver levou, em França, ao enunciado de cinco domínios de competências transversais no currículo oficial – o *Socle Commun de Connaissances de Compétences et de Culture* (SC) – e, em Portugal, a dez áreas de competências transversais no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PA). A consequência do enunciado daqueles domínios e áreas de competência no currículo oficial foi o de se ter de passar a desenvolver competências cognitivas a par das sociais e culturais (as intrapessoais e as interpessoais), onde conceitos como a metacognição e a avaliação formativa passam a ter de estar presentes no processo de ensino e aprendizagem. A criação de áreas de competência transversais que envolvem conhecimentos, capacidades cognitivas e atitudes exige novas modalidades de ensinar e avaliar, onde o currículo oficial deve orientar, o interpretado evidenciar e o alcançado avaliar. Neste estudo, onde nos debruçámos sobre três perspetivas de currículo, concluímos que os valores e os princípios trazidos pela nova fase da globalização, definida pelo Global Value Chains (GVCs) que atribui àquelas competências valor económico por serem úteis ao mercado de trabalho (OCDE, 2018a; OCDE, 2017), conduziram à nova conceptualização curricular, assente no desenvolvimento de competências transversais. Os resultados sobre a forma como os dois países responderam à nova conceptualização do currículo permitem-nos passar à terceira questão de investigação.

Chegamos assim à terceira questão de investigação – os aspetos funcionais e programáticos presentes no CO dirigidos ao ensino dos conteúdos das Ciências Naturais, em Portugal e em França, a perspetiva dinâmica e processual que estabelece a ponte entre a intenção e a realidade. Estes aspetos funcionais e programáticos, presentes nos documentos curriculares Aprendizagens Essenciais (AE) e no Programa da disciplina de SVT, permitiram concluir estar ausente a definição de meta-conceitos e/ou conceitos chaves transversais na organização do ensino dos conteúdos da disciplina de Ciências Naturais (CN) em Portugal. O conhecimento de conteúdo surge na disciplina de CN estruturado de forma linear semelhante ao definido no documento curricular anterior. O que ocorreu nas Aprendizagens Essenciais (AE) foi uma reformulação dos parágrafos das Metas

Curriculares através da introdução de verbos de capacidade cognitiva diferente. A articulação das capacidades a desenvolver e a avaliar continua a estar escrita com base nos conhecimentos de conteúdo e na sua verificação através de uma avaliação sumativa. Em França, a definição de um meta-conceito ou ideia organizadora de conceitos nucleares da disciplina, abrangente de outras e não limitado a um certo assunto (Fadel, Bialik & Trilling, 2015), permitiu uma organização do conhecimento de conteúdo de forma menos prescritiva e definir uma nova abordagem para o ensino dos conteúdos. A par destes aspetos funcionais e programáticos, verificamos que a definição das competências da disciplina de SVT foram enunciadas por descritores de ações estratégicas que as evidenciam, e de forma separada do conhecimento de conteúdo. Esta diferença, exibida nos resultados, levou-nos a concluir que a complexidade da organização do ensino transversal, nomeadamente na articulação do conhecimento de conteúdo da disciplina com as competências transversais, exige um conhecimento técnico ou didático a exigir uma escrita clara nas orientações ao ensino e à aprendizagem na escola. Concluímos, assim, que o valor normativo e didático dos documentos curriculares em Portugal se apresenta ambíguo e remete para a escola a responsabilidade da execução. Em França, o poder central assumiu o valor normativo e didático dos documentos curriculares. Assim, a transferência para a escola da responsabilidade da organização dos aspetos funcionais e programáticos da implementação do ensino transversal, exige documentos curriculares que definam de forma clara o que se pretende ensinado, qual o foco do ensino e o que se pretende alcançado. A implementação do novo currículo em França contou com especialistas sobre a matéria e uma organização previamente pensada e orientada. Em Portugal, ficou entregue às escolas.

Um trabalho didático exige coerência curricular com as três perspetivas de currículo do estudo. A evidência, exposta em Portugal no relatório da avaliação do PAFC, refere dificuldade em articular o conhecimento de conteúdo com as competências transversais enunciadas no PA (Cosme, Ferreira, Fernandes & Neves, 2018). Em França, esta articulação foi realizada fora da escola, dada a complexidade que a envolve. Concluímos, assim, que um processo de ensino e aprendizagem para a transversalidade exige definir a modalidade de transversalidade no ensino, de modo a organizar o conhecimento académico no currículo oficial (a transversalidade no dia a dia da sala de aula). Caso contrário, a transversalidade traduz-se fora deste e em momentos específicos organizados na escola ou em disciplinas específicas. Concluímos que a conceptualização da transversalidade da aprendizagem através do currículo oficial exige a sua apresentação de forma clara no currículo oficial de modo a contemplar a lógica da gestão flexível do currículo na operacionalização sob a égide da equidade. A França optou por integrar a transversalidade no currículo de todas as disciplinas, no dia a dia da sala de aula, com o ensino dos conteúdos estruturado através de

um meta-conceito e em situações de aprendizagem que os avaliem segundo uma nova prática pedagógica proposta à escola. A concretização desta intenção foi ainda, em França, acompanhada de horas no currículo específicas – o EPI (Ensino Prático e Interdisciplinar) e formação de professores. Em Portugal, a transversalidade foi entregue à decisão de cada escola. Concluimos que a complexidade dos aspetos funcionais e programáticos do ensino dos conteúdos de Ciências Naturais de forma transversal e/ou interdisciplinar de modo a trabalhar o desenvolvimento de competências cognitivas e sociais, exige um trabalho com valor normativo e didático esclarecedor do conceito de transversalidade a executar, que as políticas de autonomia e gestão flexível do currículo associadas à descentralização podem numa mudança curricular revestir-se de aparência em virtude de o poder local atuar da mesma forma que o poder central (Priestley, 2014).

Chegamos à quarta questão de investigação – a de saber de que forma as orientações à avaliação presentes no Currículo Oficial (CO) estão presentes no currículo alcançado (CA). Sabe-se que as práticas institucionalizadas não desaparecem se o professor não estiver convicto e seguro da proposta de mudança e sobretudo, de como se processa a avaliação das aprendizagens. Com a nova conceptualização curricular, a metacognição e a avaliação formativa passam a ser os pilares da avaliação do processo de ensino e aprendizagem. A nova visão pedagógica exige saber avaliar as áreas de competência transversais do CO e, conseqüentemente, um modelo de avaliação que evidencie a progressão e a aquisição das áreas de competência transversais definidas no CO. Em Portugal, não foi apresentado um novo modelo para a avaliação. Os resultados exibem o cumprimento da regulamentação oficial ao nível da linguagem e revelaram seguir a realidade que as escolas conhecem e dominam. A avaliação em Portugal, nos documentos curriculares, presentes nos testes dos professores e no manual escolar, continua centrada no conhecimento factual e realizada por questões de resposta curta. As questões que avaliam o conhecimento processual e epistemológico não constam dos testes sumativos e os critérios de avaliação das escolas apresentam-nos associados ao trabalho laboratorial e experimental. Assim, o desafio de ligar o conhecimento às competências, segundo Bybee (2010), de forma rigorosa, focada e coerente, significa ter presente a centralidade dos conteúdos da disciplina (rigor), o desenvolvimento e ou aprofundamento dos conteúdos (focado) e, em simultâneo, articulá-los com o conceito de *inquiry* (coerente), um desafio a exigir uma estrutura conceptual que o estudo revelou estar ausente nos documentos curriculares portugueses (AE). A articulação da avaliação formativa com a sumativa deve estar presente em situações de aprendizagem a utilizar na sala de aula pelo professor e no manual escolar. Este aspeto funcional e programático na decisão curricular francesa foi implementado através da obrigatoriedade do novo registo da avaliação (LSU). Este novo modelo teve repercussões na articulação entre o CO, o CI e o CA e constitui o aspeto mais persuasivo

da implementação da mudança curricular francesa, na medida em que a avaliação diária passou a incluir os domínios do *socle* (SC) do LSU. Deste modo, o CI passou a exibir, nas situações de aprendizagem, os domínios transversais do SC. O professor francês teve à sua disposição, no início da mudança curricular, material curricular que lhe permitiu experimentar o novo modelo de avaliação. Em Portugal, a avaliação formativa das áreas de competência do PA foi construída na escola e o documento “critérios de avaliação” mostrou estar ausente. Concluímos que a apresentação de um modelo de avaliação que inclua na prática diária do professor a avaliação das intenções curriculares contribui para reduzir a discrepância, apontada pela literatura, entre o currículo oficial e o alcançado (Klieger, 2015). O estudo evidenciou ainda que o programa da disciplina de Ciências Físicas e Naturais, datado de 2001, não foi revogado e que o regresso à perspetiva CTSA, a interdisciplinaridade proposta no currículo de 2001, surge nas AE sem novidade.

Passamos à quinta questão de investigação – de que forma as recomendações internacionais estão presentes no CO e no CA. Trata-se de saber se o ensino em ciência, nos dois países, responde ao conceito de literacia científica definido pelo PISA, 2006 e 2015, e se o método de ensino proposto acompanha o sugerido pelas recomendações internacionais – *deeper-learning*. Nos dois países, encontramos a intenção de abandonar o axioma das disciplinas (Fensham, 2016), de desenvolvimento prescritivo do conhecimento de conteúdo e de incluir o processo cognitivo designado pela psicologia cognitiva por *transfer*, associado ao método do *deeper learning* que associou as competências para o século XXI (Pellegrino, 2017). O método de *deeper-learning* não surge descrito nem mencionado nos documentos oficiais dos dois países. Contudo, são feitas referências nos textos curriculares dos dois países em sintonia com aquele método, ao sugerirem a abordagem em espiral (MEN Ministère de l’Education Nationale, 2016e) ou na descrição do processo cognitivo a incluir os tipos de conhecimento (factual, processual e epistemológico), para explicar como estes se estruturam no cérebro (ex: a memória dos factos a longo termo e a memória de uma capacidade ou conhecimento orientado) e a inclusão de competências socioculturais para justificar a promoção do conhecimento criativo e a compreensão e revisão de conceitos a implementar. Este discurso coincide com a definição daquele método por Pellegrino (2017), tal como a definição de meta-conceitos, uma exigência da reconceptualização das instruções para um programa de desenvolvimento de competências transversais que envolvam competências cognitivas, intra-pessoais e inter-pessoais, aspetos que revelam sintonia com a definição do processo *deeper learning*.

Em Portugal, a racionalidade técnica do referencial curricular do documento “Para a construção de Aprendizagens Essenciais Baseadas no Perfil dos Alunos” (Roldão, Peralta & Martins, 2017) nas instruções ao ensino transversal, interdisciplinar, multinível, sugere a *identificação de ideias organizadoras e conceitos nucleares de cada disciplina explicando*

*a justificação curricular, os conceitos-chave que exige e os contributos gerais que traz para o PA e a apresentação de descritores personalizados das capacidades e das atitudes visando as competências do PA, são indicações à operacionalização da aprendizagens essenciais (Roldão, Peralta & Martins, 2017). Contudo, não identificamos conceitos-chave nas Aprendizagens Essenciais (AE) de CN nem uma associação clara entre as competências para a LC e os tipos de conhecimento que o conceito de literacia científica (LC) exige, continuando aquele documento a expor um ensino prescritivo e pouco articulado com as competências para a LC. Em França, o enunciado das competências da disciplina de SVT foi realizado com base em descritores que exibem ações estratégicas do ensino investigativo – *inquiry* – e estão presentes nos materiais curriculares. Por esta razão, o ensino e a avaliação em Portugal não surgem orientados para o conhecimento processual e epistemológico nos documentos curriculares portugueses, do CI e do CA. Assim, relativamente à quinta questão de investigação, podemos concluir que a presença das recomendações internacionais para o ensino em ciência em Portugal surge ainda pouco clara e pouco articulada nos documentos curriculares e nos materiais curriculares.*

Da evidência trazida pelos resultados, o estudo permitiu ainda concluir que a escrita do programa de uma disciplina deve ser pensada e dirigida aos autores de materiais curriculares como o manual escolar, uma forma de este passar a construir situações de aprendizagem coerentes com as instruções didáticas do currículo oficial (CO) e não com a prática institucionalizada dos professores que devem passar a olhar para o manual escolar, como exemplo prático e normativo do CO. Neste estudo comparativo, a obrigatoriedade do manual escolar não existe nos dois sistemas educativos, apesar de as situações de aprendizagem e de a avaliação dos professores concordarem com as do manual escolar, a permitir concluir sobre a importância e função normativa do manual escolar que se quer coerente com os documentos oficiais e não com a prática institucionalizada. Relativamente ao sistema educativo português, verificamos, no maior distrito do país, que a adoção do manual escolar pelos professores recai maioritariamente sobre duas edições. A diversidade interpretativa do currículo oficial não é valorizada nem tem a anuência dos professores, que acabam por ir ao encontro da sua interpretação do CO, o que não significa necessariamente coerência curricular.

Os dados do estudo permitiram ainda concluir que à intenção de gestão descentralizada do currículo, as escolas respondem, nos dois países, com as orientações do poder central, presentes nos documentos curriculares, a partir dos quais adaptam os seus documentos onde sabem existir tensão, como é o caso da avaliação. Por esta razão, a linguagem escrita da mensagem curricular evidenciou ser necessário acautelar o uso do vocabulário na referência aos conceitos ligados ao ensino e à aprendizagem. O exagerado número de documentos de apoio no sistema francês e a exagerada apresentação de

normativos em Portugal apoiam esta conclusão.

Nas reorganizações curriculares de 2001 e 2011, em Portugal, o projeto de autonomia e flexibilidade curricular já estava presente, assim como a intenção de formação contínua de professores. Passados vinte anos, as mesmas falhas foram apontadas pelos professores (Cosme, Ferreira, Fernandes & Neves, 2018; Galvão, Freire, Faria, Baptista & Reis, 2017), arriscando-se a que a mudança da prática institucionalizada seja mais lenta.

As intenções curriculares das duas reformas enquadram-se no espaço europeu, associadas à adoção de novas formas de gestão da educação (descentralização, desconcentração, contratualização, avaliação, parcerias público-privadas), e de políticas públicas comuns, de reforço da autonomia das escolas, de procura de equilíbrios entre centralização e descentralização, de emergência da avaliação externa das escolas e dos sistemas escolares, a promoção de mecanismos de escolha da escola pelas famílias, diversificação da oferta educativa das escolas e a erosão da autonomia profissional dos professores (Carvalho, 2015). Estas tendências são visíveis na política educativa nacional portuguesa, no Projeto de Autonomia e Flexibilidade Curricular e na francesa, na adoção da abordagem em espiral proveniente das organizações internacionais (Schleicher, 2015; OCDE, 2015b; OCDE, 2018), mas só parcialmente adotadas pela França centralizada.

Em síntese, ao problema de investigação “como responderam ao contexto internacional da avaliação para a LC os currículos de Ciências Naturais dos dois países”, os resultados exibiram que o enunciado dos valores, “Inclusão”, “Igualdade”, “Responsabilidade” e “Bem-Estar”, orientaram a nova conceptualização curricular a reforçar a educação para a cidadania global, num processo de ensino e aprendizagem transversal que desenvolva competências cognitivas, sociais e culturais, estruturado a partir de meta-conceitos segundo o método *depper learning*, sugestões provenientes das organizações internacionais nem sempre transmitidas de forma clara. A política de descentralizar a educação e de transferir a responsabilidade do processo de ensino e aprendizagem para a escola em Portugal, seguiu em França o rumo de pré-definir e monitorizar o que foi definido de forma centralizada.

As recomendações provenientes das organizações internacionais OCDE, UNESCO e EU, presentes no desenho do currículo oficial (CO), confirmaram a importância da categoria de *Driving Forces* do modelo de Guo (2007) na decisão curricular, mas a sua concretização na sala de aula fica dependente do rigor da escrita dos documentos curriculares dado serem quem promove a articulação entre o CO, o CI e CA na mensagem curricular. Por esta razão, nem sempre as recomendações internacionais chegam à sala de aula.

6.2. Limitações do estudo

Tratando-se de um estudo teórico, baseado na análise comparativa da palavra escrita sobre mudanças curriculares recentes, a interpretação permanente dos documentos distribuídos pelas três categorias (CO, CI, CA) conduziu a um processo complexo de análise e compreensão do que os produziu, num determinado tempo, espaço e contexto sociocultural, que pode ser considerado ligado ao investigador. Mesmo se este procurou despir-se de todos os preconceitos neste processo de análise, a lógica indutiva e dedutiva, associada à criatividade do investigador, pode ser apontada como portadora de pouco rigor por não se conceber possível o divórcio entre a descoberta e a verificação (Coe, Waring, Hedges & Arthur, 2017) no desenvolvimento da teoria. Contudo, a dependência desde o início do estudo das mesmas categorias, se, por um lado, pode ser considerada como fator limitador do processo de análise, pode também ser a garantia metodológica do mesmo por os dados emergirem das categorias do fundamento teórico do modelo de Guo (2007), uma forma de manter o processo de análise fiel àquele modelo.

A apresentação de apenas dois países, dos quais resultaram duas entrevistas escritas a dois professores e uma oral de esclarecimento, pode ser visto como limitação. A ausência de uma segunda entrevista ao professor português na fase de implementação da mudança curricular pode igualmente ser vista como fator limitador. Porém, a diversidade de uma verificação da prática letiva nos dois sistemas educativos exigia possuir uma amostra significativa de salas de aula, nos dois países, o que impossibilitava a um único investigador o estudo comparativo das duas mudanças curriculares. Acresce a esta dificuldade, a de encontrar professores disponíveis nos dois sistemas educativos, bem como do tempo necessário à concretização do estudo. O cruzamento dos dados, realizado com o recurso à palavra escrita em relatórios de avaliação sobre o “Estado da Educação” ou outros mais específicos sobre a mudança curricular, solicitados pelos respetivos Ministérios, permitiu o acesso à “voz” de participantes que a triangulação com outras metodologias proporcionaria.

Pelo facto de as duas mudanças curriculares serem recentes e estar a decorrer o processo de monitorização, o acesso à informação sobre o desenvolvimento curricular ainda não está disponível, o que pode ser visto como fator limitador do estudo.

6.3. Recomendações e sugestões para futuras investigações.

A diversidade de termos e conceitos presentes nos documentos curriculares portugueses induz a diferentes interpretações da mensagem pretendida. Recomenda-se a adoção de uma linguagem coerente onde conceitos como, por exemplo, competência, capacidades, metacognição, aprendizagem inquisitiva, literacias múltipla, e “literacia

científica”, subentendidas nas expressões, “Aprender a aprender”, “Aprender a ser”, “Saber fazer”, “Autoavaliação”, “Autonomia”, “Mobilização de conhecimento ou capacidades”, “Abordagem multinível”, “Perspetiva multidimensional e interdisciplinar”, “Transversalidade”, “Articulação horizontal e vertical”, “Relacionamento interpessoal e intrapessoal”, entre outras, devem ser acauteladas nos documentos curriculares.

A leitura destes documentos a nível nacional tem repercussão nas salas de aula (local) pelo que sua compreensão e interpretação deveria ser testada antes de publicada e os conceitos utilizados esclarecidos e/ou definidos. A crítica apontada aos documentos curriculares anteriores, em Portugal e em França, é recorrente e, a prová-lo, está a enorme diversidade de documentos de apoio produzidos em França e as incoerências e inconsistências apontadas em Portugal aos documentos curriculares, uma evidência que permite inferir sobre a importância da passagem da mensagem presente nos documentos curriculares na construção de coerência curricular.

A estrutura conceptual para a avaliação da literacia científica do PISA 2015, o conhecimento produzido pela avaliação internacional comparada sobre cada sistema educativo e as recomendações internacionais para a educação em ciência têm vindo a tornar os currículos na escolaridade obrigatória próximos. Parece assim fazer sentido pensar num currículo para LC internacional, orientado por situações de aprendizagem onde as competências para a LC, associadas ao tipo de conhecimento e atitudes, permitem a avaliação segundo uma estrutura conceptual de avaliação da literacia científica semelhante à do PISA 2015, uma recomendação suscitada pela constatação da complexidade social e económica da formulação de políticas curriculares no mundo globalizado acrescida da maior mobilidade de estudantes e trabalhadores através das fronteiras.

A criação de um *site* português semelhante no propósito ao do www.eduscol.fr pode facilitar a implementação e o acompanhamento de uma mudança curricular em Portugal. A entrega de um “caderno de encargos” à escola para a conceção do currículo de abordagem transversal com a coexistência de documentos curriculares de referência contraditórios, como o comprova a alínea d) do artigo 3 do Decreto-Lei n.º 55, de 6 de julho, deve ser evitada.

A monitorização do Projeto de Autonomia e Flexibilidade Curricular realizada pelo Ministério da Educação deverá ser seguida de uma avaliação final por uma entidade independente do Ministério da Educação. Uma forma de conhecer e avaliar a gestão flexível do currículo nas escolas segundo a perspetiva descrita pelo binómio curricular onde os documentos curriculares são o denominador comum a todas as escolas. Em França, a monitorização dos programas fica a cargo da instituição que os concebeu –

“*Conseil Supérieur des Programmes*” – e está a decorrer.

O papel do manual escolar, fator de coerência curricular (Oates, 2014b), com função normativa de mediador do Currículo Oficial (CO) exige reflexão em Portugal. A diversidade de manuais escolares publicados e aprovados como mediadores do currículo oficial evidenciou neste estudo que a seleção nas escolas caiu maioritariamente sobre, no máximo, três propostas. Quer este dado significar que, na seleção, a anuência do professor responde ao objeto comercial que a prática institucionalizada lhe confere (Figueiredo, 2013). Assim sendo, o papel do manual escolar como documento curricular mediador do CO (valor normativo) em lugar de levar à sala de aula a intenção do CO (o seu valor didático), reflete a prática dos professores, tornando-o um objeto comercial e não de valor didático.

As diferenças entre o prescrito e o alcançado (Klieger, 2015) parecem continuar a evidenciar a ideia de que nenhuma reforma é bem-sucedida, no sentido em que a reforma implementada nunca é a reforma prescrita. Neste pressuposto, o currículo implementado, ao resultar de uma interpretação, levanta a questão sobre as orientações presentes nos documentos curriculares, numa fase da globalização caracterizada pelo (GVCs) *Global Values Chains* (OCDE, 2017). Neste contexto, marcado pelas exigências do mercado de trabalho proveniente da nova fase da globalização, duas questões de investigação se colocam: a primeira diz respeito à conceção em parceria de um currículo internacional para a educação em ciência na escolaridade obrigatória, um processo a ser praticado em analogia com o que já se faz na investigação científica, designado por diplomacia científica, onde vários Estados cooperam no mesmo projeto de investigação, a ser aplicado à educação na escolaridade obrigatória; a segunda diz respeito à política educativa de centralização e/ou descentralização, corporizada pelas palavras “autonomia”, “flexibilidade”, “cidadania global”, “projeto”, “inclusão”, a articulação do conhecimento escolar com a prática pedagógica, a mensagem curricular foi pensada, organizada e operacionalizada nas duas mudanças curriculares de modo diferente. Este facto permite questionar de que forma a política de centralização e/ou descentralização interfere na relação entre conhecimento e prática pedagógica, num contexto em que a globalização se torna numa identidade legitimadora do espaço nacional e local. O contexto normativo da globalização que as propostas de flexibilidade curricular exibem, não impressionaram a França a adotar uma política descentralista do currículo. Conhecer as consequências do paradoxo ideologia e pragmatismo na relação entre flexibilidade curricular e descentralização, num país de tradição cultural centralizada pode informar sobre a realidade daquele discurso e sobre a eficácia na transmissão da mensagem curricular.

A decisão sobre centralização / descentralização associada à gestão flexível do

currículo deve ser acompanhada de reflexão sobre a forma como o sistema educativo é regulado de modo a que o papel do professor livre não seja limitado aos aspetos prescritos pela regulação do sistema.

Por fim, a nova conceptualização do currículo assente numa abordagem transversal do conhecimento, associado a competências, presente nos documentos curriculares e nas recomendações internacionais ao currículo, exige ter presente na decisão curricular as perguntas de Anderson (2007): “por que razão os estudantes não aprendem aquilo que lhes queremos ensinar” ou “por que razão as falhas persistem entre a política e a prática do ensino”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAAS. (1989). *Science for all Americans: project 2061*. Washington, DC. Obtido de Science for All Americans: Project 2061.
- AAAS. (1993). *Science for all Americans: A Project 2061 report on goals in science, mathematics, and technology*. Washington, DC.
- AAAS. (1993a). *Benchmarks of science literacy*. Obtido de AAAS: <http://www.aaas.org/sites/default/files/reports/science-for-all-americans-cover.pdf>
- Addey, C., Seller, S., Steine-Khamsi, G., Lingard, B. & Verger, A. (2017). The rise of international large-scale assessments and rationales for participation. *Compare: a journal of Comparative and International Education*, 43(3), pp. 434-452.
- Aikenhead, G. S. (2005). Research into STS Science Education. *Educación Química*, 16, pp. 384-397.
- Altinyelken, H. K. (2015). *Evolution of Curriculum Systems to Improve Learning outcomes and Reduce Disparities in School Achievement*. EFA. Paris: UNESCO.
- Ananiadou, K. & Claro, M. (2009). “21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries”. (O. Publishing, Ed.) Obtido de OECD Education Working Paperes No. 41: <http://dx.doi.org/10.1787/218525261154>
- Anderson, C. W. (2007). Perspectives on Science Learning. In S. K. Lederman (Ed.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 3-30). UK: Routledge.
- Anderson, R. D. & Helms, J. (2001). The ideal of standards and the reality of schools: needed research. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(1), pp. 3-16.
- Ansari, D., König, J., Leask, M. & Tokuhamu Espinosa, T. (2017). Developmental cognitive neuroscience: implications for teachers' pedagogical knowledge. In S. Guerriero (Ed.), *Pedagogical knowledge and the Changing Nature of Teaching Profession* (pp. 195-216). Paris: OECD Publishing.
- Antunes, M. (2012). *As competências em literacia científica em manuais escolares*. Obtido de Repositório da Universidade de Lisboa (Tese de mestrado): <http://repositorio.ul.pt/>
- Antunes, M. & Galvão, C. (2015). Manuais escolares de Ciências Naturais de 8º ano em Portugal e estrutura conceptual do PISA 2006. *Revista Portuguesa de Educação* -

Universidade do Minho, 28(1), pp. 139-169.

Apple, M.W. (1995). *Review of Research in Education*. Washington DC: American Educational Research Association.

Avaliação, Qualidade e Equidade da Educação. (2016). Q11 - *Afinal, porque melhoraram os resultados?* Obtido em 2018, de aQeduto: <http://www.aqeduto.pt>

Backer, D.P. (2015). A note on knowledge in the schooled society: Towards an end to the crisis in curriculum theory. *Journal of Curriculum Studies*, 47, pp. 763-772.

Bardin, L. (1977). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: EDIÇÕES 70.

Barroso, J. (2009). A utilização do conhecimento em política: o caso da gestão escolar em Portugal. *Educação & Sociedade*, 30(109), pp. 987-1007. Obtido de <http://www.cedes.unicamp.br>

Bencze, J. L., Carter, L., Chiu, M.-H., Duit, R., Martin, S., Siry, C. & Shin, N. (2013). Globalization and Science Education. *COSMOS*, 8(2), pp. 1-14.

Biesta, G. (2009). Good education in age of measurement: on the need to reconnect with the question of purpose in education. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21, pp. 33-46.

Biesta, G. (2014). Pragmatising the curriculum: bringing knowledge back into curriculum conservation, but via pragmetism. *The Curriculum Journal*, 25(1), pp. 29-49.

Bogdan, R. & Biklen, S. (1991). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora.

Bonito, J., Morgado, M., Silva, M., Figueira, D., Serrano, M., Mesquita, J. & Rebelo, H. (2013). *Metas Curriculares, Ensino Básico - Ciências Naturais: 5º, 6º, 7º e 8º anos*. Obtido de DGE-MEC: <http://dge.mec.pt/metascurriculares/index.php?s=directorio&pid=22>.

Burns, T. & Köster, F. (2016). Modern governance challenges in education. In T. Burns, F. Köster, T. Burns & F. Koster (Eds.), *Governing Education in a Complex World* (pp. 17-39). Paris: Centre Educational Research and Inovation, OCDE Publishing.

Bybee, R. (2010). *The teaching of Science: 21st Century perspectives*. USA: National Science Teachers association.

Bybee, R. & Fuchs, B. (2006). Preparing the 21st Century Workforce: A New Reform in Science and Technology Education. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4),

pp. 349-352.

Bybee, R., McCrae, B. & Laurie, R. (2009). PISA 2006: An Assessment of Scientific Literacy. *46(8)*, pp. 865-883.

Calsen, W. (2007). Language and Science Learning. In S. K. Lederman (Ed.), *Handbook of Research on Science Education*. Routledge.

Canário, R. (2006). A Escola e a Abordagem Comparada. Novas realidades novos olhares. *Sísifo. Revista de Ciências da Educação*, 1, pp. 27-36. Obtido de: <http://sisifo.fpce.ul.pt>

Caregnato, R. & Mutti, R. (2006). Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo. *Texto & Contexto - Enfermagem*, 15(4), pp. 679-684.

Carvalho, L. M. (2009). Governando a Educação pelo espelho do perito: uma análise do PISA como instrumento de regulação. *Educação & Sociedade*, 30(109), pp. 1009-1036.

Carvalho, L. M. (2015). As Políticas Públicas de Educação Sob o Prisma da Ação Pública: esboço de uma perspectiva de análise e inventário de estudos. (w. semfronteiras. org, Ed.) Obtido de Currículo sem Fronteiras: www.curriculosemfroneiras.org

Carvalho, L. M. & Costa, E. (2015). Seeing education with one's own eyes and through PISA lenses: considerations of the reception of PISA in European countries. *Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education*, 36(5), pp. 638-646.

Cedefop. (2014). Terminology of European education and training policy. A selection of 100 key terms. Obtido de Office for official Publications of the European communities: <http://www.cedefop.europa.eu/en/publications-and-resources/publications/4117>

Cerujeiras, B. & Jiménez-Alexandre, M. (2013). Challenges in the implementation of competency-based curriculum in Spain. *Thinking Skills and Creativity*, 10, pp. 208-220.

Charlot, B. (2007). Educação e Globalização: uma tentativa de colocar ordem no debate. *SÍSIFO/Revista de Ciencias da Educação*, 4, pp. 129-136.

Chui, M.-H. & Duit, R. (2011). Globalization: Science education from an international perspective. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(6), pp. 553-566.

CNE Conselho Nacional da Educação. (2014). O estado da educação em 2014. Obtido em 2016, de [www. cnedu.pt](http://www.cnedu.pt): http://www.cnedu.pt/content/edicoes/estado_da_educacao/

Estado_da_Educa%C3%A7%C3%A3o_2014_VF.pdf

CNE Conselho Nacional de Educação. (2012). *Parecer n° 2 sobre a Proposta de revisão da Estrutura Curricular para o Ensino Básico e Secundário*. Obtido de Conselho Nacional de educação: www.cnedu.pt

CNE Conselho Nacional de Educação. (2014). *O estado da educação em 2014*. Obtido em 2016, de CNE: http://www.cnedu.pt/content/edicoes/estado_da_educacao/Estado_da_Educa%C3%A7%C3%A3o_2014_VF.pdf

CNE Conselho Nacional de Educação. (2015). *Investigação em Educação e os Resultados do PISA. Textos do seminário realizado no Auditório do CNE a 5 de dezembro de 2015, Seminários e Colóquios* (pp. 1-123). Lisboa: CNE. Obtido em dezembro de 2015, de www.cnedu.pt

CNE Conselho Nacional de Educação. (2015a). *Currículos de Nível Elevado no Ensino das Ciências. Textos dos Seminários realizado no CNE a 27 de outubro de 2014, 12 de Janeiro de 2015 e 2 de março de 2015) Seminários e Colóquios* (pp. 1-296). Lisboa: CNE. Obtido em Novembro de 2015, de Conselho Nacional de Educação: www.cnedu.pt

CNE Conselho Nacional de Educação. (2017). *Relatório Técnico - Perfil do Aluno - Competências para o século XXI*. Obtido em 2018, de CNE: <http://www.cnedu.pt/pt/publicacoes/estudos-e-relatorios/outros/1231-relatorio-tecnico-perfil-do-aluno-competencias-para-o-seculo-xxi>

CNE Conselho Nacional de Educação. (2017a). *Parecer sobre o Perfil dos alunos para o Século XXI*. Obtido de CNE: http://www.cnedu.pt/content/deliberacoes/pareceres/Parecer_PerfilAlunos-2.pdf

CNE Conselho Nacional de Educação. (2018). *Estado da Educação 2017*. Obtido de Conselho Nacional de Educação: <http://www.cnedu.pt>

Coe, R., Waring, M., Hedges, L. V. & Arthur, J. (2017). *Research Methods & Methodologies in Education*. 2nd Edition. London: SAGE Publications Ltd.

Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2008). *Research Methods In Education*. London, Great Britain: Routledge.

Coll, R. K. & Taylor, N. (2012). An international perspective on Science curriculum development and implementation. In B. J. Fraser, K. G. Tobin & C. J. McRobbie

(Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (pp. 771-782). DOI: 10.1007/978-1-4020-9041-7_51.

Comissão Europeia, COM-2012-669 final. (2012). Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões. Repensar a educação - Investir nas competências para melhores resultados socioeconómicos. Obtido de Comissão Europeia: [http:// ec.europa.eu/education/policy/multilingualism/rethinking-education_pt](http://ec.europa.eu/education/policy/multilingualism/rethinking-education_pt)

Comissão Europeia, COM-2016-381 final. (2016). Uma nova agenda de Competências para a Europa. Trabalhar em conjunto para reforçar o capital humano, a empregabilidade e a competitividade. Obtido de Comissão Europeia: [https:// ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/PT/1-2016-381-PT-F1-1.PDF](https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/PT/1-2016-381-PT-F1-1.PDF)

Conseil Supérieur des Programmes. (2014). *Charte des programmes*. Obtido em 2016, de education.gouv.fr: <http://www.education.gouv.fr/recherche.php?recMot=charte+des+programmes&submit=&type=Simple&recPer=per&site=educ>

Cosme, A., Ferreira, D., Fernandes, J. G. & Neves, L. (2018). *Relatório - Projecto de Autonomia e Flexibilidade Curricular (PAFC): estudo avaliativo da experiência pedagógica desenvolvida em 2017/2018 ao abrigo do despacho N.º 5908/2017*. Obtido de www.dge.pt: <http://www.dge>

Costa, E. (2009). O “*Programme for International Student Assessment*” (PISA) como instrumento de regulação das políticas educativas. Obtido de Repositório da Universidade de Lisboa (Tese de Doutoramento): <http://repositorio.ul.pt/>

Costa, E. & Afonso, N. (2009). Os instrumentos de regulação baseados no conhecimento: o caso do Programme for International Student Assessment (PISA). *Educação & Sociedade*, 30(109), pp. 1037-1055.

Davis, E. A., Janssen, F. J. & Van Driel, J. H. (2016). Teachers and science curriculum materials: where we are and where we need to go. *Studies in Science Education*, 52(2), pp. 127-160.

DEB Departamento de Educação Básica. (2001). *Ciências Físicas e Naturais - Orientações Curriculares 3.º ciclo*. Lisboa: Ministério da Educação. Obtido de DGE: http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/eb_cfn_orient_curriculares_3c_0.pdf

DEB Departamento de Educação Básica. (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico:*

Competências Essenciais. Lisboa: Ministério da Educação.

- DeBoer, G.E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meaning and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), pp. 582-601.
- DeBoer, G.E. (2011). The Globalization of Science Education. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(6), pp. 567-591.
- Decreto-Lei n.º 139/2012. (s.d.). Diário da República, n.º 129/12, I Série. Ministério da Educação e da Ciência. 3476-3490. Lisboa, 3476-3491. Obtido de Ministério da Educação e Ciência: <http://dre.pt>
- Decreto-Lei n.º 55/2018. (s.d.). Diário da República N.º 129/18, I Série. Educação. Lisboa, 2928-2943.
- Delvaux, B. (2009). Qual o papel do conhecimento na acção política? *Educação & Sociedade*, 30(109), pp. 959-985. Obtido de <http://redalyc.uaemex.mx/src/ArtPdfRed.jsp?iCve=87313699003>
- Deng, Z. (2015). Michael Young, knowledge and curriculum: an international dialogue. *Journal of Curriculum Studies*, 47(6), pp. 723-732.
- Department of Education Skills. (2015). *Framework for Junior Cycle 2015*. (www.education.ie, Ed.) Obtido de Department of Education and Skills: http://www.ncca.ie/en/Curriculum_and_Assessment/Post-Primary_Education/Junior_Cycle/Junior_Certificate_School_Programme/
- Desormes, H., Bridon, G., Chamboredon, J., Charpignon, M., Gorillot, M., Lathoumétique, P., . . . Pruvost, C. (2017). *SVT - Sciences de la vie et de la Terre - Livre du professeur*. France: Hachette- Éducation.
- Desormes, H., Bridon, G., Chamboredon, J., Charpignon, M., Gorillot, M., Lathoumétique, P., . . . Pruvost, C. (2017). *SVT - Sciences de la vie et de la Terre - Cycle 4*. France: Hachette-education.
- Despacho n.º 17169/2011. (s.d.). Diário da República, N.º 245, II Série, Ministério da Educação e da Ciência. Lisboa, 50080.
- Despacho n.º 5306/2012. (s.d.). Diário da República, N.º 77, II Série. Ministério da Educação e Ciência. Lisboa, 13952-13953.

- Despacho n.º 5908/2017. (s.d.). Diário da República, N.º 218, II Série. Lisboa.
- Despacho n.º 6478/2017. (s.d.). Diário da República N.º 143/17, II Série. Educação. (https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf, Ed.) Lisboa, 15484, Lisboa.
- Despacho n.º 6944-A/2018. (s.d.). Diário da República, N.º 138/18, II Série. Educação Gabinete do Secretário de Estado da Educação. Lisboa 19734-(2).
- Despacho normativo n.º 17-A. (2015). *Ministério da Educação e Ciência*. Obtido de Diário da República de 22 de setembro: <http://dre.pt>
- Dewey, J. (2015). *Democracy and Education*. UK: 2011 Simon & Brown.
- DGE Direção Geral da Educação. (2018). *Aprendizagens Essenciais de Ciências Naturais 7.º Ano/3.º Ciclo do Ensino Básico / Articulação com o Perfil dos Alunos*. Obtido de DGE: <http://www.dge.mec.pt/>
- Duit, R. & Treagust, D. F. (1998). Learning in Science - From Behaviourism Towards Social Constructivism and Beyond. In B. J. Fraser & K. G. Tobin (Eds.), *International Handbook of Science Education* (pp. 3-25). Springer Netherlands.
- Duit, R. & Treagust, D. F. (2003). Conceptual Change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), pp. 671-688.
- EC European Commission. (2012). *EU High Level Group of experts on Literacy. Final Report*. Luxembourg: Publications Office of European Union. Obtido de European Union: <http://europa.eu>
- EC/EACEA/Eurydice. (2012). *Developing Key Competences at School in Europe: Challenges and Opportunities for Policy*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Obtido de <http://eacea.eceuropa.eu/education/eurydice>
- English, L. D. (2017). Advancing Elementary and Middle School STEM Education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15 (Suppl 1), pp. S5-S24.
- Erduran, S. & Dagher, Z. R. (2014). Regaining focus in Junior Cycle Science: potential new directions for curriculum and assessment on Nature of Science. *Educational Studies*, 33(4), pp. 335-3350.

- Fadel, C., Bialik, M. & Trilling, B. (2015). Educação em Quatro Dimensões - As competências que os estudantes precisam ter para atingir o sucesso. Center for Curriculum Redesign, Boston.
- Fensham, P. J. (1992). Science and technology. In P. W. Jackson (Ed.), *Handbook of Research on Curriculum* (pp. 789-829). Macmillan.
- Fensham, P. J. (2002). Time to change drivers for scientific literacy. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 2(1), pp. 9-24.
- Fensham, P. J. (2009). The link between policy and practise in science education: the role of research. *Science Education*, pp. 1076-1095. doi: 10.1002/sce.20349
- Fensham, P. J. (2016). The future curriculum for school science: what can be learnt from the past? *Research in Science Education*, 46, pp. 165-185.
- Fensham, P. J. & Harlen, W. (1999). School science and public understanding of science. *International Journal of Science*, 21(7), pp. 755-763.
- Ferreira, S. (2014). *Trabalho prático em Biologia e Geologia no Ensino Secundário. estudo de documentos oficiais e as suas recontextualizações nas práticas dos professores*. Obtido de Repositório da Universidade de Lisboa (Tese de Doutoramento): <http://repositorio.ul.pt/>
- Ferreira, S., Morais, A., Neves, I., Afonso, M. & Silva, P. (2015). Conceptualização dos conhecimentos e das capacidades em currículos. In CNE, *Currículos de Nível Elevado no Ensino das Ciências - Seminários e Colóquios - CNE* (pp. 36-82). Lisboa: CNE.
- Figueiredo, O. (2013). Manuais escolares de ciências físicas e naturais do oitavo ano de escolaridade - uma perspectiva em ação. *Tese para obtenção do grau de doutor em educação – didática das ciências – Universidade de Lisboa/Instituto da Educação*. Lisboa, Portugal.
- Fiolhais, C., Ferreira, A., Constantino, B., Portela, C., Braguez, F., Ventura, G., . . . Rodrigues, S. (2013). *Metas Curriculares do 3.º Ciclo do Ensino Básico – Ciências Físico-Químicas*. Obtido de DGE-MEC: <http://dge.mec.pt/metascurriculares/index.php?s=directorio&pid=23>.
- Forentine, D. & Lorenzato, S. (2006). *Investigação em educação matemática - percursos teóricos e metodológicos*. Brasil: Autores Associados.
- Gago, J., Ziman, J., Caro, C., Davies, G. P., Rannikmae, M. & Sjoberg, S. (2004). *Increasing*

human resources for science and technology in Europe. Brussels: European Commission.

Galvão, C., Faria, C., Freire, S. & Baptista, M. (2017a). Curriculum conceptions, implementation and Evaluation: an experience. In B. A. Nigeria (Ed.), *Science Education: a global Perspective* (pp. 253-272). Switzerland: Springer.

Galvão, C., Freire, S., Faria, C., Baptista, M. & Reis, P. (2017). *Avaliação do Currículo das Ciências Físicas e Naturais: Percursos e Interpretações*. Lisboa: Instituto da Educação, Universidade de Lisboa.

Gaspar, I. & Roldão, M. C. (2007). *Elementos de Desenvolvimento curricular*. Lisboa: Universidade Aberta.

Goodson, I. (2001). *O Currículo em Mudança*. Porto: Porto Editora.

Goodson, I. (2014). Context, curriculum and professional knowledge. *History of Education*, 43(6), pp. 768-776.

Guerriero, S. & Deligiannidi, K. (2017). The teaching profession and its knowledge base. In S. Guerriero (Ed.), *Pedagogical knowledge and the Changing Nature of Teaching Profession* (pp. 19-35). Paris: OECD Publishing.

Guerriero, S. & Révai, N. (2017). Knowledge-based teaching and the evolution of a profession. In S. Guerriero (Ed.), *Pedagogical Knowledge and Changing Nature of the Teaching Profession* (pp. 253-269). Paris: OCDE, Publishing.

Guo, C.-J. (2007). Issues in Science Learning: An International Perspective. In S. K. Abell & N. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 227- 256). New York London: Routledge Taylor & Francis Group.

Harsh, S. & Young, J. (2015). Using varied learning environments for deeper learning and student mastery of complex content. *Delta Kappa Gamma Bulletin*. Spring 2015 Varied Learning Enviroments.

Hebel, F., Montepied, P., Tiberghien, A. & Fontanieu, V. (2017). Sources of difficulty in assessment: example of PISA science items. *International Journal of Science Education*, 39(4), pp. 468-487.

Hofstede, G. (2001). *Culture's Consequences - Comparing Values, Behaviors, Institutions, and Organizations across nations*. United Kingdom: Sage Publications.

- Holbrook, J. (2010). Education through science as a motivational innovation for science education for all. *Science Education International*, 21(2), pp. 80-91.
- IAVE Instituto de Avaliação Educativa. (2018). *Provas de aferição - Ensino Básico - Relatório Nacional 2016 e 2017*. Obtido de IAVE:http://iave.pt/images/FicheirosPDF/Docs_Avalia%C3%A7%C3%A3o_Alunos/Relat%C3%B3rios/RESULTS_Relatorio_PA_2016-2017_form.pdf
- IAVE Instituto de Avaliação Educativa. (2019). *Provas de Avaliação Externa - 2018/2019. Informação-Prova Geral*. Obtido de IAVE:http://www.iave.pt/images/FicheirosPDF/Docs_Avalia%C3%A7%C3%A3o_Alunos/Info-provas/2018_2019/IP-Informa%C3%A7%C3%A3o_Geral_2019.pdf
- Jenkins, E. (2001). Science Education as a field of research. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 1(1), pp. 9-21.
- Jenkins, E. (2007). School Science: a questionable construct? *Journal of Curriculum Studies*, 39(3), pp. 265-282.
- Kauertz, A., Neumann, K. & Haertig, H. (2012). *Competence in Science Education*. In Fraser B., Tobin, K. & McRobbie, C (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (pp. 711-721). Dordrecht: Springer.
- Kind, P. M. (2013). Conceptualizing the Science curriculum: 40 years of developing assessment frameworks in three large-scale assessments. *Science Education*, 97(5), pp. 671-694.
- Klieger, A. (2015). Between two science curricula: the influence of international surveys on the science curriculum. *The Curriculum Journal*, 26(3), pp. 404-424.
- Ladwig, J. G. (2009). Working backwards towards curriculum: on the curricular implications of Quality Teaching. *Curriculum Journal*, 20(3), pp. 271-286.
- Lederman, L. (2008). Scientist and 21st century science education. *Technology in Society*, 30, pp. 397-400.
- Leithwood, K., Jantzi, D. & Mascall, B. (2002). A framework for research on large-scale reform. *Journal of Education Change*, 3, pp. 7-33.
- Leroy, M. (2012). *Les manuels scolaires: situation et perspectives*. Paris: Inspection Générale de L'Éducation Nationale Rapport n.º 2012-036 de mars de 2012.
- Lindblad, S., Pettersson, D. & Popkewitz, T. S. (2020). Os poderes comparativos dos números e

o conhecimento antecipado do número na Educação. *Currículo Sem Fronteiras*, 20(1), pp. 9-22.

Lundgren, U. (2015). What's in a name? That which we call a crisis? A commentary on Michael Young's article 'Overcoming the crisis in curriculum theory'. *Journal of Curriculum Studies*, 47, pp. 787-801.

Marôco, J., Gonçalves, C., Lourenço, V. & Mendes, R. (2016). *PISA 2015 - Portugal. Volume I: Literacia científica, Literacia de leitura & Literacia Matemática*. Obtido de IAVE: <http://www.iave.pt>

McEneaney, E. (2015). Finding knowledge on the internet: Implications for the knowledge-driven curriculum. *Journal of Curriculum Studies*, 47, 802-819.

MEC Ministério da Educação e Ciência. (2011). Revisão da Estrutura Curricular - Gabinete do Ministro da Educação e Ciência. *Governo de Portugal - Ministério da Educação e Ciência*. Lisboa, Portugal.

MEC Ministério da Educação e Ciência. (2012). *Metas Curriculares*. Obtido de Direção Geral da Educação.

MEC Ministério da Educação e Ciência. (2012a). *Texto de Enquadramento das Metas Curriculares - Introdução*. Obtido de Direção Geral da Educação: Disponível em: <http://dge.mec.pt/metascurriculares/?s=directorio&pid=1#metas>

MEN DGESCO Circulaire n.º 2015-106 du 30-06-2015. (2015d). *Enseignements au collège Bulletin officiel -DGESCO A1-2- Circulaire n.º 2015-106*. Obtido em 2016, de education.gouv.pt: <https://www.education.gouv.fr/le-bulletin-officiel-de-l-education-nationale-89558>

MEN Ministère de l'Éducation Nationale. (2014). *Evaluation partenariale de la politique de lutte contre le décrochage scolaire*. Obtido de education.gouv.fr: <http://www.education.gouv.fr/cid80518/evaluation-partenariale-de-la-politique-de-lutte-contre-le-decrochage-scolaire.html>

MEN Ministère de l'Éducation Nationale. (2015). *Lettre de la ministre Najat Vallaud Belkacem, Paris le 17 avril 2015*. Obtido em Outubro de 2015, de education.gouv.fr: <http://www.education.gouv.fr>

MEN Ministère de l'Éducation Nationale. (2015a). *Le Collège en 2016: mieux apprendre pour mieux réussir*. Obtido em 20 de agosto de 2016, de education.gouv.fr: <http://>

www.education.gouv.fr/cid86831/college-mieux-apprendre-pour-mieux-reussir.html

MEN Ministère de l'Éducation Nationale. (2015b). *Socle commun de connaissances, de compétences et de culture*. Obtido de Bulletin officiel n° 17 décret n° 2015-372 du 31-3-2015: http://cache.media.education.gouv.fr/file/17/52/2/BO_17_MEN_23-4-2015_415522.pdf

MEN Ministère de l'Éducation Nationale. (2015c). *Programmes pour les cycles 2,3,4*. Obtido em 14 de dezembro de 2016, de [education.gouv.fr](http://www.education.gouv.fr/cid95812/au-bo-special-du-26-novembre-2015-programmes-d-enseignement-de-l-ecole-elementaire-et-du-college.html): <https://www.education.gouv.fr/cid95812/au-bo-special-du-26-novembre-2015-programmes-d-enseignement-de-l-ecole-elementaire-et-du-college.html>

MEN Ministère de l'Éducation Nationale. (2016). *Préparation de la Réforme du Collège*. Obtido em 19 de maio de 2016, de education.gouv.fr: http://college-preparation-reforme_2016_DGESCO_457762

MEN Ministère de l'Éducation Nationale-Dgesco. (2016a). *Le collège en 2016: faire réussir tous les élèves - Questions/réponses*. Obtido em 6 de julho de 2016, de eduscol.education.fr: http://eduscol.education.fr/Faq_college_2016_410121pdf

MEN Ministère de l'Éducation Nationale. (2016b). *Orientation au collège - Le stage de 3eme*. Obtido em 14 de outubro de 2017, de [education.gouv.fr](http://www.education.gouv.fr): <http://www.education.gouv.fr/cid107211/le-stage-de-3e.html>

MEN Ministère de l'Éducation Nationale. (2016c). *Le socle commun de connaissances, de compétences et de culture et l'évaluation des acquis scolaires des élèves*. Obtido em 8 de junho de 2017, de eduscol.education.fr: <http://eduscol.education.fr/cid103803/evaluer-la-matrise-du-socle-commun-du-cycle-2-au-cycle-4.html>

MEN Ministère de l'Éducation Nationale. (2016d). *Les idées-clés pour enseigner Thème 1- La planète Terre, l'environnement et l'action humaine-24 idées clés*. Obtido de eduscol.education.fr: <http://www.eduscol.fr/ressources-2016>

MEN Ministère de l'Éducation Nationale. (2016e). *Propositions pour un enseignement spiral de SVT sur les trois années du cycle 4*. Obtido de eduscol.education.fr: <http://www.eduscol.education.fr/ressources-2016>

MEN Ministère de l'Éducation Nationale. (2016f). *Document d'accompagnement pour l'évaluation des acquis du socle commun de connaissances, de compétences et de culture. Elements pour l'appréciation du niveau de maîtrise satisfaisant en fin de cycle*

4. Obtido em 8 de junho de 2017, de [éduscol.education.fr](https://cache.media.eduscol.education.fr/file/College_2016/74/6/RAE_Evaluation_socle_cycle_4_643746.pdf): https://cache.media.eduscol.education.fr/file/College_2016/74/6/RAE_Evaluation_socle_cycle_4_643746.pdf

MEN Ministère de l'Éducation Nationale. (2017). *Politique numérique de l'éducation -L'école avec le numérique*. Obtido de [eduscol.education.fr](http://www.eduscol.education.fr/numerique):<http://www.eduscol.education.fr/numerique>

MEN Ministère de l'Éducation Nationale. (2017a). *Circulaire n.º 2017-045 du 9-3-2017 (Nor MENE 1707568c)*. (B. officiel, Ed.) Obtido em 16 de outubro de 2017, de [education.gouv.fr](https://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin_officiel.html?cid_bo=113978): https://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin_officiel.html?cid_bo=113978

MEN Ministère de l'Éducation Nationale. (2017b). *Pour L'École de la Confiance -Année scolaire 2017-2018*. Obtido em setembro de 2017, de [education.gouv.fr](http://www.education.gouv.fr/entree-2017): <http://www.education.gouv.fr/entree-2017>

MEN Ministère de l'Éducation National. (2017c). *Diplômes et attestation - Le diplôme national du brevet*. Obtido em 14 de outubro de 2017, de [education.gouv.fr](http://www.education.gouv.fr/cid2619/le-diplome-national-du-brevet.html): <http://www.education.gouv.fr/cid2619/le-diplome-national-du-brevet.html>

MEN Ministère de l'Éducation Nationale. (2017d). *Le collège en pratique - Les horaires par cycle au collège*. Obtido em 14 de outubro de 2017, de [education.gouv.fr](http://www.education.gov.fr/cid80/les-horaires-par-cycle-au-college-html): <http://www.education.gov.fr/cid80/les-horaires-par-cycle-au-college-html>

MEN Ministère de l'Éducation Nationale - éduscol. (2017e). *Livret Scolaire Unique Du CP à la 3ème*. Obtido de [eduscol.education.fr](http://eduscol.education.fr/cid104511/le.livret-scolaire.html): <http://eduscol.education.fr/cid104511/le.livret-scolaire.html>

MEN Ministère de l'Éducation Nationale. (2017f). *Le Livret scolaire unique de votre enfant*. Obtido em 15 de outubro de 2017, de [education.gouv.fr](http://cache.media.education.gouv.fr/file/04_-_avril/61/3/2017_livretscolaire_bdef_757613.pdf): http://cache.media.education.gouv.fr/file/04_-_avril/61/3/2017_livretscolaire_bdef_757613.pdf

MEN Ministère de l'Éducation Nationale. (2017g). *Les principes généraux de l'Education*. Obtido em 17 de outubro de 2017, de [eduscol.education fr](http://eduscol.education.fr/cid47766/les-grands-principes.html): <http://eduscol.education.fr/cid47766/les-grands-principes.html>

MEN Ministère de l'Éducation Nationale. (2018). *L'État de l'école 2018 29 indicateurs sur le système éducatif français n.º28*. Obtido de [education.gouv.fr](http://www.education.gouv.fr/statistiques/etat-ecole): <http://www.education.gouv.fr/statistiques/etat-ecole>

- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis*. US: Sage Production Editor: Rebecca Holland.
- Millar, R. (2006). Twenty first century science: insights from the design and implementation of a scientific literacy approach in school. *International Journal of Science Education*, 28(13), pp. 1499-1521.
- Millar, R. (2011). Reviewing the National Curriculum for science: opportunities and challenges. *Curriculum Journal*, 22(2), pp. 167-185.
- Millar, R. & Osborne, J. (1998). *Beyond 2000 : Science education for the future*. London: Kings College.
- Moore, R. (2000). For Knowledge: tradition, progressivism and progress in education-reconstructing the curriculum debate. *Cambridge Journal of Education*, 30(1), pp. 17-36.
- Moreira, J., Sant'Ovaia, H. & Pinto, V. (2016). *Compreender a Terra 7- Ciências Naturais*. Porto: Areal Editores.
- Morgado, J. C. (2004). *Manuais escolares: Contributo para uma análise*. Porto: Porto Editora.
- Morris, P. (2015). Comparative education, PISA, politics and educational reform: a cautionary note. *Compare: A journal of Comparative and International Education*, 45(3), pp. 470-474.
- Mortimer, E. F. (1996). Construtivismo, mudança conceptual e ensino de Ciência: para onde vamos? *Investigações em Ensino de Ciências*, 1, pp. 20-39. (<https://doaj.org/article/b8146f89fc8b42bba34127f549bde923>)
- NCCA National Council for Curriculum and Assessment. (2010). *Innovation and Identity: ideas for a new Junior Cycle*. Obtido de [juniorcycle.ie/Curriculum/Research/](http://www.juniorcycle.ie/Curriculum/Research/) http://www.juniorcycle.ie/NCCA_JuniorCycle/media/NCCA/Curriculum/Research/Background/Innovation_and_Identity_Ideas_for_a_new_junior_cycle.pdf
- Neumann, K., Fischer, H. & Kauertz, A. (2010). From PISA to educational standards: the impact of large-scale assessment on science education in Germany. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8, pp. 545-563.
- Noguera, P., Darling-Hammond, L. & Friedlaender, D. (2015). Equal Opportunity for Deeper Learning. Students at the Center: Deeper Learning Research Series. Boston, MA: Jobs

for The Future.

- Nóvoa, A. (2013). The blindness of Europe: new fabrications in the European education space. *Sisyphus Journal of Education*, 1(1), pp. 105-124.
- Nóvoa, A. & Yariv-Mashal, T. (2003). Comparative research in education: a mode of governance or a historical journey? *Comparative Education*, 39(4), pp. 423-438.
- NRC National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practises, cross-cutting concepts and core ideas*. Obtido em 2017, de National Academies of Sciences Press: <https://www.nap.edu/catalog/13165/a-framework-for-k-12-science-education-practices-crosscutting-concepts>
- Oates, T. (2011). Could do better: using international comparisons to refine the National Curriculum in England. *Curriculum Journal*, 22(2), pp. 121- 150.
- Oates, T. (2014). *Progress in science education? The revised Curriculum for 2014*. Obtido de School Science review number 352: <https://www.ase.org.uk/journals/school-science-review/2014/03/352/>
- Oates, T. (2014a). *Why textbooks count*. (C. Assessment, Ed.) Obtido de Cambridgeassessment.org.uk: <http://www.cambridgeassessment.org.uk/images/181744-why-textbooks-count-tim-oates.pdf>
- OCDE. (2005). *The definition and Selection of Key competencies - Executive Summary*. (OCDE, Ed.) Obtido de Key DeSeCo Publications: www.oecd.org/edu/statistics/deseco
- OCDE. (2008). *PISA 2006: Competências em ciências para o mundo de amanhã*. São Paulo: Editora Moderna. Obtido de <https://books.google.it/books?id=NsMtbYTR6l8C&pg=PA2&lpg=PA2&d-q=pisa+2006+edic%C3%A3o+moderna&source=bl&ots=6L1uqATMXD&sig=zD0uD8u0KKUYqtrSJvawSLIIq0&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwjFgc2Qk9DLAhVGGw8KHZUuBLEQ6AEIHjAB#v=onepage&q&f=false>
- OCDE. (2013). *PISA 2015 Draft Science Framework*. Obtido de OCDE PISA: <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Science%20Framework%20.pdf>
- OCDE. (2015). *PISA 2015 Released Field Trial cognitive Items -doc: cy6_tst_PISA2015FT_Released_cognitive_Items*. Obtido de <https://www.oecd.org/pisa/test/>

<https://www.oecd.org/pisa/test/PISA2015-Released-FT-Cognitive-Items.pdf>

- OCDE. (2015a). *Global Value Chains*. Obtido de OCDE Industry and globalisation: <http://www.oecd.org/sti/ind/global-value-chains.htm>
- OCDE. (2015b). *Education Policy outlook 2015: Making Reforms Happen*. Obtido de OCDE Publishing: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264225442-en>
- OCDE. (2017). *Skills and Global Value Chain*. Obtido de OCDE Skills Outlook 2017: <http://www.oecd.org/edu/oecd-skills-outlook-2017-9789264273351-en.htm>
- OCDE. (2017a). *PISA- Programme For International student Assessment*. Obtido de www.oecd.org/pisa/aboutpisa/: <http://www.oecd.org/pisa/>
- OCDE. (2017b). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework - Science, Reading, Mathematic, Financial literacy and Colaborative problem Solving, revised edition*. (O. Plubshing, Ed.) Obtido em novembro de 2017, de http://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2015-assessment-and-analytical-framework_9789264281820-en: <http://dx.doi.org/101787/9789264281820-en>
- OCDE. (2018). *Curriculum Flexibility and autonomy in Portugal-an OCDE review*. Obtido de OCDE Education 2030: <Http://www.oecd.org/education2030>
- OCDE. (2018a). *The future of education and skills - Education 2030*. Paris OCDE, France.
- OECD. (2016). *Education at a Glance 2016: OECD Indicators*. Obtido de OECD Publishing, Paris: <http://dx.doi.org/10.187/eag-2016-en>
- Osborne, J. & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: critical reflections*. London: The Nuffield Foundation.
- Pacheco, J. A. (2001). *Currículo: Teoria e Práxis*. Porto: Porto Editora.
- Pacheco, J.A. (2002). *Políticas Curriculares*. Porto: Porto Editora.
- Pacheco, J. A. (2013a). Estudos Curriculares Gênese e Consolidação em Portugal. *Educação, Sociedade & Culturas*, 38, pp. 151-168.
- Pacheco, J. A. (2013b). Estudos Curriculares: desafios teóricos e metodológicos. *SciELO*, 2(80), pp. 449-472.
- Pacheco, J. A. (2016). Para a noção de transformação curricular. *Cadernos de Pesquisa*, 46(159), pp. 64-77.

- Pacheco, J. A. & Pereira, N. (2007). Globalização e identidade no contexto da escola e do currículo. *Cadernos de Pesquisa*, 37(131), pp. 371-391.
- Pacheco, J. A. & Pereira, N. (2007a). Estudos curriculares: das teorias aos projectos de escola. *Educação em Revista*, 45, pp. 197-221.
- Pacheco, J. A. & Seabra, F. (2013). Curriculum field in Portugal: Emergence, research, and Europeanization. In W. Pinar & T. Autio (Orgs.), *International handbook of curriculum research*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Pan, S.-Y. (2010). Exploring how globalization shapes education: methodology and theoretical framework. *Cultural Studies of Science Education*, 5, pp. 315-324.
- Pedro, A. P. (2014). Ética, Moral, Axiologia e Valores: confusões e ambiguidades em torno de um conceito comum. *KRITERION*, 55(130), pp. 483-498.
- Pellegrino, J. W. (2017). Teaching, learning and assessing 21st century skills. In S. Guerriero (Ed.), *Pedagogical knowledge and the Changing Nature of Teaching Profession* (pp. 223-251). Paris: OECD Publishing.
- Perez, A. L. & Soto, E. (2011). Luces y sombras de PISA. Sentido educativo de las evaluaciones externas. *Cultura y Educación*, 23(2), pp. 171-182.
- Perrenoud, P. (2003). *Porquê construir competências a partir da escola?* Porto: ASA Editores.
- Plum, M. (2014). A “globalised” curriculum - international comparative practices and the preschool child as a site of economic optimisation. *Discourse: Studies in the Culture Politics of Education*, 35(4), pp. 570-583.
- Popkewitz, T. (2000). *Educational Knowledge - Changing relationships between the state, civil society, and the educational community*. New York: State University of New York.
- Portaria n.º 223-A/2018. (s.d.). Diário da República, n.º 149/2018, I Série. Educação. Lisboa.
- Portugal, X. G. (2016). *Programa Nacional de Reformas 2016 - mais crescimento, melhor emprego, maior igualdade - do XXI Governo*. Obtido em 17 de janeiro de 2018, de www.portugal.gov.pt:8080/gc21/comunicacao/documento?i=20160418-medu-pnr-qualificacao
- Priestley, M. (2011). Schools, teachers, and curriculum change: A balancing act? *Journal of Educational Change*, 12, pp. 1-23.

- Priestley, M. (2011a). Whatever happened to curriculum theory? Critical realism and curriculum change. *Pedagogy, Culture & Society*, 19(2), pp. 221-237.
- Priestley, M. (2014). Curriculum regulation in Scotland: A wolf in sheep's clothing is still a wolf. *European Journal of Curriculum*, 1(1), pp. 1-6
- Priestley, M. & Sinnema, C. (2014). Downgrade curriculum? An analysis of Knowledge in new curricula in Scotland and New Zealand. *The Curriculum Journal*, 25(1), pp. 50-75.
- Rebola, F. (2015). *Ensino das Ciências e a Promoção da Literacia Científica na Educação Básica: Representações e Conhecimento Profissional dos Professores*. Obtido de Repositório da Universidade de Lisboa (Tese de Doutoramento): <http://repositorio.ul.pt>
- Reis, P. (2006). Ciência e educação: Que relação? *Santarém: Interacções*, 3, pp. 160-187. Obtido de <http://www.eses.pt/interaccões>
- Reiss, M. J. & White, J. (2014). An aims-based curriculum illustrated by teaching of science in schools. *The Curriculum Journal*, 25(1), pp. 76-89.
- Roberts, D. A. (2007). Scientific literacy / science literacy. In S. K. Lederman (Ed.), *Handbook of research on science education* (pp. 729-780). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. & Hemmo, V. (2007). *Science education now: a renewed pedagogy for the future of Europe*. Brussels: European Commission.
- Rodrigues, T. B. (2016). *Conferência - Currículo para o século XXI : competências, conhecimentos e valores numa escolaridade de 12 anos*. Obtido de DGE: <http://www.dge.mec.pt/conferencia-curriculo-para-o-seculo-xxi-competencias-e-valores-numa-escolaridade-de-12>
- Roldão, M. C. (1999). *Gestão Curricular - Fundamentos e Práticas*. Lisboa: Ministério da Educação- Departamento da Educação Básica.
- Roldão, M. C. (1999a). *Os professores e a gestão do currículo - perspectivas e práticas em análise*. Porto: Porto Editora.
- Roldão, M. C. (2003). *Gestão do Currículo e Avaliação de Competências - as questões dos professores*. Lisboa: Editorial Presença.
- Roldão, M. C. (2003a). *Diferenciação curricular revisitada - conceito, discurso e práxis*. Porto:

Porto Editora.

- Roldão, M. C. (2010). A função curricular da escola e o papel dos professores: políticas, discurso e práticas de contextualização e diferenciação curricular. *Nuances: estudos sobre Educação*, 17(8), pp. 230-241.
- Roldão, M. C. (2015). Distâncias na educação e no currículo - professores, discurso e escola. *Educa-International Catholic Journal of Education*, 1, pp. 1-15.
- Roldão, M. C. & Almeida, S. (2018). *Gestão Curricular. Para a autonomia das Escolas e Professores*. Obtido de Direção Geral da Educação (DGE): <http://www.dge>
- Roldão, M. C., Peralta, H. & Martins, I. (2017). Currículo do Ensino Básico e do Ensino Secundário - Para a Construção de Aprendizagens Essenciais Baseadas no Perfil dos Alunos. Obtido de DGE - Direção Geral da Educação: https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/ae_documento_enquadrador.pdf
- Roseman, J. E., Stern, L. & Koppal, M. (2010). A method for analyzing the coherence of high School Biology textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(1), pp. 47-70.
- Ryan, G. W. & Bernard, H. R. (2000). Data management and analysis methods. In I. N. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds), *Handbook of qualitative research* (2nd Ed.) (pp. 769-802). Sage Publishing.
- Savin-Baden, M. & Major, C. H. (2013). *Qualitative Research - The essential guide to theory and practise*. New York: Routledge.
- Schleicher, A. (2015). Schools for 21st-Century Learners: Strong Leaders, Confident Teachers, Inonovative Approches, International Summit on Teaching Profession. Obtido de OCDE: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264231191-en>
- Schleicher, A. (2016). Conferência currículo para o século XXI: competências, conhecimentos e valores. Obtido em 2016, de DGE: <http://www.dge.mec.pt/conferencia-curriculo-para-o-seculo-xxi-competencias-conhecimentos-e-valores-numa-escolaridade-de-12>
- Schleicher, A. (2017). Global perspectives on education and skills. Obtido de “How to surf the new wave of globalization”: <http://ocdeducationtoday.blogspot.co.uk>
- Schmidt, W. & Prawat, R. (2006). Curriculum coherence and national control of education: Issue or nonissue? *Journal of Curriculum*, 38(6), pp. 641-658.

- Serder, M. & Ideland, M. (2016). PISA truth effects: the construction of low performance. *Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education*, 37(3), pp. 341-357.
- Serres, M. (2012). *Petite poucette*. Paris: Editions de Noyelles.
- Shiel, G., Kellaghan, T. & Moran, G. (2010). *Standardised Testing in Lower Secondary Education*. Dublin: NCCA Council for Curriculum and Assessment - Research Report nº 12.
- Toledo-Figueroa, D., Révai, N. & Guerriero, S. (2017). Teacher professionalism and knowledge in qualifications frameworks and professional standards. In S. Guerriero (Ed.), *Pedagogical Knowledge and the Changing Nature of the Teaching Profession* (pp. 73-94). Paris: OECD.
- Tyson, H. (1997). *Overcoming structural barriers to good textbooks*. Washington:DC: National Education Goals Panel.
- UE União Europeia. (2006). *Recomendação do Parlamento Europeu e do Conselho de 18 de Dezembro de 2006 sobre as competências essenciais para a aprendizagem ao longo da vida*. Obtido de Journal oficial da União Europeia: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex%3A32006H0962>
- UNESCO. (1983). *Science for all*. Bangkok: UNESCO Office for Education in Asia and Pacific.
- UNESCO. (2008). *Science education policy-making. Eleven emerging issues*. Paris: UNESCO.
- UNESCO. (2015). *Educação para a cidadania global: preparando alunos para os desafios do século XXI*. Obtido de UNESCO: <http://www.unesco.org/new/pt/brasil/global-citizenship-education>
- UNESCO. (2016). *Repensar a Educação: rumo a um bem comum mundial?* Obtido de UNESCO Brasil: <http://unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-en>
- UNESCO-IBE. (setembro de 2016). *Glossário de Terminologia curricular*. Obtido de UNESCO: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000223059_por
- Wagner, D., Lockheed, M., Mullis, M., Martin, M. O., Kanjee, A., Gove, A., & Dowd, A. J. (2012). The debate on learning assessments in developing countries. *Compare: A Journal of Comparative and International Education*, 42(3), pp. 509-545.
- Wellinton, J. (2001). What is science for? *Canadian Journal of Science, Mathematics and*

Technology Education, 1(1), pp. 23-38.

Whitehead, D. (2007). Literacy assessment practices: moving from standardised to ecologically valid assessments in secondary schools. *Language and Education*, 21(5), pp. 434-452.

XXI Governo da República Portuguesa. (2016). *Programa Nacional de Reformas 2016 - mais crescimento, melhor emprego, maior igualdade - do XXI Governo*. Obtido em 17 de janeiro de 2018, de [www.portugal.gov.pt: http://www.portugal.gov.pt/gc21/comunicação/documento?i=20160418-medu-pnr-qualificação](http://www.portugal.gov.pt/gc21/comunicação/documento?i=20160418-medu-pnr-qualificação)

Young, M. (2010). *Conhecimento e Currículo - Do socioconstrutivismo ao realismo social na sociologia da educação*. Porto: Porto Editora.

Young, M. (2011). What are schools for? *Educação, Sociedade & Culturas*, 32, pp. 145- 155.

Young, M. (2014). What is a curriculum and what can it do? *The Curriculum Journal*, 25(1), pp. 7-13.

Young, M. (2015). Curriculum Theory and the question of knowledge: A response to the six papers. *Journal of Curriculum Studies*, 47, 820-837.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Seleção e organização dos documentos eletrônicos segundo as categorias CO,CI,CA, obtidos até NOV de 2018 nas entradas das páginas *web* dos Ministérios da Educação Francês e Português, www.education.gouv.fr, www.eduscol.education.fr e www.dge.mec.pt/ensino-basico, e nas páginas da OCDE, EU, e UNESCO.

Categoria e código	Doc-Fr		Doc -Pt
Currículo Oficial (CO) ciências naturais (CN) Política (PO) código - (COCNPOfr)	COCNPOfr	Currículo Oficial (CO) ciências Naturais (CN) Política (PO) código - (COCNPOpt)	COCNPOpt
<p>www.education.gouv.fr</p> <p>COCN</p> <p>POLÍTICA</p> <p>-Le Système Educatif (se);</p> <p>-Politique Éducative (pe);</p> <p>- Collège (col);</p>	<p>(se)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Educ.Gouv_Repères, histoire et patrimoine les grands principes du SE- COCNPOsefr • Educ.Gouv_ Les principes généraux de l'éducation- COCNPOsefr • Educ.Gouv- Les valeurs de la République à l'école- COCNPOsefr • Educ.Gouv-Le Pilotage du SE – L'évaluation Global- COCNPOsefr • Euc.Gouv-Le ministère et les organismes internationaux- COCNPOsefr • BO n.º 17 du 23 avril 2015- Socle commun de connaissances, de compétences et de culture- COCNPOsefr • Euc.Gov-Le collège- COCNPOsefr • Educ.Gouv-De la maternelle au Baccalauréat – L'accompagnement des collégiens- COCNPOsefr 	<p>www.dge.mec.pt/ensino-basico</p> <p>POLÍTICA</p> <p>Ensino Básico :</p> <p>-Organização/Gestão curricular (og) ;</p> <p>-Documentos Curriculares em vigor CN (dc);</p> <p>-Legislação (leg)</p> <p>-Disciplinas- Ciências Experimentais (ce);</p> <p>-Avaliação (av);</p>	<p>(og)</p> <ul style="list-style-type: none"> • DGE.MEC-Decreto-lei n.º 139/2012 de 5 de julho – currículo nacional (estabelece os princípios da Organização e gestão do currículo do ensino básico) - COCNPOogpt • DGE-MEC- Decreto-lei n.º55/2018 de 6 de julho- Currículo nacional- COCNPOogpt • DGE-Despacho n.º6944/2018 de 19 de julho - sobre os documentos curriculares. • DGE.MEC- Matriz curricular do 3.º Ciclo-resumo- COCNPOogpt • DGE-Decreto-lei nº 91/2013 de 26 julho (1ª alteração ao 139) – COCNPOogpt • DGE-Decreto-lei nº 176/2014 de 12 de Dez (a 2ª alteração ao 139) COCNPOogpt • DGE-Decreto-lei nº 17/2016 de 4 de abril 3ª alteração do nº 139/2012 de 5 de Julho-COCNPOogpt

	<ul style="list-style-type: none"> • Educ.Gouv-La lutte contre le décrochage- COCNPOseEfr • Euc.Gouv-L'éducation Prioritaire- COCNPOsefr • Educ.GOUV-Le Plan Numérique pour L'éducation –COCNPOsefr 		<ul style="list-style-type: none"> • Despacho n.º 6478/2017 de 26/07/2017-Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória (julho de 2017) - COCNPOogpt • Decreto-lei n.º 54/2018, de 6 de julho (Inclusão) - COCNPOogpt
COCN	<p>(pe)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Educ.Gouv - Collège Rentrée 2015 : mieux apprendre pour mieux réussir COCNPOpefr • Educ.Gouv-pp Preparation de la réforme du collège (2014)- COCNPOpefr • Educ.Gouv-La reforme en 10 points (2015) • Educ.Gouv_Carta da Ministra Najat Belkacem sobre a reforma 17/04/2015 - COCNPOpefr • Educ.Gouv-Comunicado de Najat Belkacem sobre os programas 2015 -COCNPOpefr • Educ.Gov-CSP- Charte des programmes -COCNPOpefr • Educ.Gouv –dossier-préparation-Collège: mieux apprendre pour mieux réussir (archives)- toute l'actualité COCNPOpefr 		<ul style="list-style-type: none"> • Portaria n.º 226-A/2018 de 7 de agosto 2018 (regulamenta cursos)- CDCNPOogpt • Portaria 223-A/2018 de 3 de Agosto 2018 (ofertas educativas/regime geral da avaliação)- COCNPOogpt • DGE.MEC- Despacho n.º 5908/2017 5 de julho (autorização do Projeto de flexibilidade curricular)- COCNPOogpt • DGE-MEC-Despacho normativo nº 4-A/2016 de 16 de Junho Organização do ano letivo 2016/2017 –COCNPOogpt • DGE-MEC-Despacho normativo nº 10-B/2018 de 16 de Junho Organização do ano letivo 2017/2018 –COCNPOogpt • DGE-Circular conjunta de organização do ano letivo 2017/2018 - COCNPOogpt • MEC-Gab-Ministro -Texto -

	<ul style="list-style-type: none"> • Educ.Gouv-Tout savoir sur le collège 2016 archives COCNPOpefr • Éduscol- Le collège en 2016 : faire réussir tous les élèves- Questions/réponses- COCNPOpefr • Educ..Gouv- L`organisation du temps scolaire à l`école- COCNPOpefr • Educ.Gouv- L`année scolaire 2016/2017 • Educ.Gouv-Le plan Etudiants COCNPOpefr • Educ.Gouv-Ecole numérique - COCNPOPEfr • Educ.Gouv-Education - Economie : rapprocher l`École et le monde économique- COCNPOpefr • Educ.Gouv- La réforme du collège validée par le conseil d`Etat. COCNPOpe • Educ.Gouv-Le collège en pratique- De l`école au collège : quels changements? COCNPOpefr <p>(col)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Educ.Gov-Le collège en 		<p>Revisão da estrutura curricular para o ensino básico - COCNPOogpt</p> <ul style="list-style-type: none"> • MEC-Gab-ministro Texto - Metas curriculares. Missão-COCNPOogpt • MEC-Gab-ministroTexto- introdutório às metas curriculares- COCNPOogpt • DGE- Autonomia e Flexibilidade curricular e AE - COCNPOogpt • COCNPOogpt- DGE- Roldão e Almeida (2018) Gestão curricular- Para a autonomia das escolas e Professores • COCNPOogpt- Cosme, A. (2018) Relatório. PAFC: Estudo Avaliativo da Experiência Pedagógica Desenvolvida em 2017/2018 ao abrigo do Despacho n.º 5908/2017. <p>(dc)</p> <ul style="list-style-type: none"> • DGE-MEC-Despacho n.º 5306/2012- Estabelece as metas curriculares- COCNPOdcpt • DGE-MEC-Despacho n.º 9633/2014 – calendário de implementação das metas curriculares COCNPOdcpt • DGE-MEC Metas de aprendizagem de CN 5.º,6.º,7.º, 8.º, 2013-COCNPOdcpt
--	--	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> • pratique-les horaires par cycles au collège -circulaire rentrée 2017-2018 COCNPOcolfr • Educ.Gov-Le Socle commun de connaissances, de compétences et de culture - COCNPOcolfr • Edu.Gov-Enseignements au collège organisation (BO) - CDCNPOcolfr • Educ.Gov-Les programmes du collège - CDCNPOcolfr • Educ.Gov-Diplôme et attestations - COCNPOcolfr • Educ.Gov- Le stage de 3ème - COCNPOColfr • Educ.Gov-Etre parent d'élèves au collège - COCNPOcolfr • Educ.Gov- Annexe 3 - Programme d'enseignement du cycle des approfondissements (cycle 4). COCNPOcolfr • Educ.Gov-Pour l'école de la confiance. Année scolaire 2018/2018 - COCNPOcolfr • Éduscol-Menu-Organisation du collège (OE) eduscol 2018 - CDCNPOcolOEfr 		<ul style="list-style-type: none"> • Metas de Aprendizagem CN 9.ºAno de 2014- COCNPOdcpt • Educação Para construção de AE baseadas no PA - agosto 2017 - COCNPOdcpt • DGE-MEC-Aprendizagens Essenciais de CN- 7ºano-secundário- COCNPOdcpt • DGE-MEC-Aprendizagens Essenciais-de CN- 8ºano-secundário- COCNPOdcpt • DGE-MEC-Aprendizagens Essenciais-de CN- 9ºano-secundário- COCNPOdcpt • Programa de CN_ Orientações/ curriculares de CN Ensino básico (2001)- COCNPOdcpt • DGE-MEC- Doc de trabalho Para construção de AE agosto 2017. COCNPOdcpt • DGE-MEC-Doc resumo de documentos curriculares em vigor COCNPOdcpt <p>(leg)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Despacho n.º 17169/2011 de 23 de dez (revoga o currículo nacional de 2001) – COCNPOlegpt • Despacho n.º 6944-A/2018 de 19 Julho -Reconhecimento de doc
--	---	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> • 1-Éduscol-Cycles horaires COCNPOcolOEfr • 2-Éduscol-Organisation du collège COCNPOcolOEfr EPI-exemples mise en œuvre COCNPOcolOEfr et 2a Le socle commun de connaissances compétences et de culture- COCCNPOcolOEf • 3-Eduscol- Devoirs faits, une aide aux devoirs pour les collégiens- COCNPOcolOEfr • 4-Éduscol-Dispositifs spécifiques au collège CDCNPOcolOEfr • 5-Eduscol- Les stages de réussite –COCNPOcolOEfr • 6-Éduscol-La classe 3eme préparatoire à l’enseignement professionnel COCNPOcolOEfr • 7- Evaluation de debut de 6eme 2018-2019 : des outils pour les enseignants DOCNPOcolOEfr • Éduscol- Menu-Contenu pratique 1-Programme cycle 4 COCNPOcolCPrat 2-Les nouvelles dispositions du programme volet 1,2, et 3 COCNPOcolCPrat • Programme de SVT (cycle 4)- COCNPOColCPratfr 		<p>curriculares- COCNPOleg</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parecer nº 2 do CNE de 2012 sobre a revisão da estrutura curricular de 2011- COCNPOlegpt • Parecer n.º4 /2017 do CNE sobre o perfil do aluno sec xxi CDCNPOleg • Despacho Normativo n.º 10-A/2015 (concretiza princípios de autonomia) - COCNPOlegpt • Portaria nº 44/2014 de 20 de Fevereiro (reforço da autonomia das escolas e flexibilidade na gestão do currículo) – COCNPOlegpt • DGE- Educação para a saúde- COCNPOlegpt • DGE-Programa nacional de Promoção do sucesso escolar- COCNPOlegpt • DGE-Doc-Referência-Estratégia Nacional de Educação para a cidadania- doc de referência- COCNPOlegpt • GOV- Programa Nacional de reformas- qualificar portugueses- COCNPOlegpt • DGE-MEC- Resumo da legislação COCNPOlegpt
--	--	--	---

Currículo Interpretado (CI)(CN) Prática (Pra) manual escolar(me)fr	Código CICNPrafr Doc	Currículo Interpretado (CI)(CN) Prática (Pra) manual escolar (me) pt	Códigos CICNPrapt Doc
CICN PRÁTICA (Pra) Manual escolar (me)	Manual escolar (me) Fr – CICNPramefr- SVTsciences de la vie et de la Terre - Cycle 4 Nouveau programme 2016, Hachette Éducation. Manual do professor SVT - Hachette – CICNPrameproffr Éduscol-Menu-Ressources d'accompagnement du programme de SVT au cycle 4 - CICNPrafr - Eduscol- SVT- cycle4-Les idées-clés pour enseigner - CICNPrafr - Éduscol –SVT- Mettre en œuvre son enseignement pour le thème 1- CICNPrafr - Éduscol –SVT- Mettre en œuvre son enseignement pour le thème 3- CICNPrafr - Eduscol- Propositions pour un enseignement spiralaire de SVT sur les trois années du cycle 4 - CICNPrafr CICNentgescritaEntrevista escrita ao professor CICNentrgravada ao professor - CICNPraLC	CICN PRÁTICA (Pra) Interpretação do currículo desejado	Manual escolar PT Compreender a Terra 7, Areal Editores - CICNPramept Manual escolar -Caderno de atividades do aluno , Compreender a Terra 7, Areal Editores- CICNPramecatpt Atividades de aprendizagem do professor Datação das rochas-secundário- CICNPratprofpt Atividade professor Simulação da expansão do fundo oceânico CICNPratprofpt Entrevista escrita ao professor pt- CICNentpt

	<ul style="list-style-type: none"> -Comuniquer son travail par un dossier – CICNPraproffr - Atividades de aprendizagem do professor (prof)fr – Quelques phénomènes géologiques et risques naturels – CICNPraproffr - Referentiel de compétences en Sciences 2017/2018 – CICNPraproffr 		
Currículo Alcançado (CA) de CN Avaliação (AV)	Código CACNAVfr		Código CACNAVpt
CACN AVALIAÇÃO (AVfr) Avaliação do currículo desejado e interpretado	<ul style="list-style-type: none"> • Éducation.gouv -L' evaluation des acquis des élèves du CP au lycee-CACNAVfr • Éduscol-Evaluer la maitrise du socle commun cycle 4-CACNAVfr • Éduscol- College ; des bulletins aux biians CACNAVfr • Éduscol- Le Livret scolaire CACNAVfr • DGESCO- Livret scolaire - Fiche technique chef d'établissement-CACNAVfr • DEGESCO-Livret scolaire-fiche technique –Professeur de collège- CACNAVfr • Eduscol- Le livret scolaire Unique de votre enfant-CACNfr • Eduscol- Foire aux questions du livret scolaire Unique- 	CACN AVALIAÇÃO (AVpt)	<ul style="list-style-type: none"> • Despacho 1-F/2016 de 5 de Abril regulamenta o regime de avaliação do ensino básico - CACNAVpt • Portaria 223-A/2018 de 3 de Agosto 2018 (ofertas educativas/regime geral da avaliação) COCNPOogavpt • Despacho n.º 9726/2018 de 17 de outubro (operacionalização da avaliação) CACNAVpt • IAVE-Provas de avaliação externa - informação geral CACNAVpt • IAVE- Relatório das Provas de aferição 2016-2017. CACNAVpt • Avaliação sumativa do Manual escolar CACNAVmept • Avaliação formativa do Manual escolar CACNAVmept • 6-Testes Av Sumativa- prof2017/2018- CACNAVprof2018.pt

	<p>CACNAVfr</p> <ul style="list-style-type: none"> • Éducol. Documents d'accompagnement pour l'évaluation des acquis du SC-Éléments pour l'appréciation du niveau de maîtrise satisfaisant en fin de cycle- CACNA Vfr. • Éducol-Evaluation - SVT- Faire construire des outils pour apprendre- CACNAVfr • Éducol - Evaluation-SVT-Effectuer une observation microscopique de chromosomes CACNAVfr • Éducol - Evaluation-SVT- Communiquer (à l'oral) sur sa démarche CACNAVfr • Éducol - Evaluation-SVT- Créer un document numérique CACNAVfr • Éducol- Evaluation-SVT- Exercer son esprit critique CACNAVfr • Avaliação sumativa do Manual escolar - CACNAVmeffr • Avaliação formativa do Manual escolar- CACNAVmeffr • Avaliação sumativa do professor CACNAVprof.fr • Exemple de Bulletin scolaire - CACNAVproffr 		<ul style="list-style-type: none"> • 5-Testes de Av Sumativa prof2017 /2018- CACNAVprof2018pt
--	---	--	---

Recomendações Internacionais para o Ensino da Ciência (RIEC)	Código RIEC
<p style="text-align: center;">RIEC-OCDE</p> <ul style="list-style-type: none"> • OECD (2018). The Future of Education and Skills. Education 2030. Disponível em: https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf • OCDE (2018). Curriculum Flexibility and Autonomy in Portugal - an OCDE Review. Disponível em: https://www.oecd.org/education/2030/Curriculum-Flexibility-and-Autonomy-in-Portugal-an-OECD-Review.pdf • OCDE (2018). PISA Preparing our Youth for a Inclusive and Sustainable World. The OCDE Pisa Global competence framework. Disponível em: https://www.oecd.org/education/Global-competency-for-an-inclusive-world.pdf • Schleicher, A. (2015). Schools for 21st-Century Learners: strong leaders, confident teachers, Innovative Approaches.», International Summit on the Teaching Profession, OCDE Publishing. <p style="text-align: center;">RIEC-UNESCO</p> <ul style="list-style-type: none"> • UNESCO (2015). Educação para a Cidadania Global: Preparando alunos para os desafios do século XXI. Brasília: Unesco. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000234311 • UNESCO (2016). Repensar a educação -Rumo a um bem comum mundial? Brasília: Unesco. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000244670 • UNESCO (2017). Competências de leitura, escrita e aritmética em uma perspectiva de aprendizagem ao longo da vida. Resumo de políticas 7 do UIL. UNESCO • UNESCO, (2015). UNESCO- Education for 2030: Incheon Declaration Framework for action. Disponível em: http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002456/245656E.pdf <p style="text-align: center;">RIEC-UE</p> <ul style="list-style-type: none"> • CE, (2016). Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité de Regiões. Uma Nova Agenda de Competências para a Europa. Trabalhar em conjunto para reforçar o capital humano, a empregabilidade e a competitividade. COM(2016)381 final Disponível em: http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2017-0276_PT.html • European Commission (EU) (set 2012). High Level Group of Experts on Literacy. Final Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 120pp • CE, (nov2012).Repensar a Educação-Investir nas competências para melhores resultados socioeconómicos.Estrasburgo: COM(2012)669 final.Disponível em: https://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-1233_en.htm • European Commission /EACEA/Eurydice, (nov 2012). <i>Developing Key competences at School in Europe: Challenges and opportunities for Policy</i>. Eurydice Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Disponível em: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/47063155-d7f7-4de8-87b0-8103e8b84197/language-en <p style="text-align: center;">RIEC-CCR</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fadei, C; Bialik, M; Trilling, B. (2015). Educação em quartas dimensões -As competências que os estudantes precisam ter para atingir o sucesso. Center for curriculum Redesign. Disponível em: https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/Educacao-em-quatro-dimensoes-Portuguese.pdf 	

APÊNDICE 2 - Documentos Fr	Descrição das variáveis das categorias do modelo de Guo (2007)	Variáveis/códigos	Localização
Categorias do modelo de Guo (2007)	Contexto (con)	Variáveis	
Contexto/Política COCN PO -Ambiente de aprendizagem -Condições socioculturais -Objetivos e Política educacional -Capacidade científica e tecnológica -Fundamento teórico -Condições internacionais (CO - Currículo Oficial) (CN - Ciências Naturais) (PO- Política)	Ambiente de aprendizagem - inclui o físico, sociocultural, o de casa, da sala de aula e da escola. Condições socioculturais - forte relação entre os resultados do estudante e o ambiente sociocultural. Objetivos e Política educacional - influenciam o ambiente na escola e na sala de aula ao privilegiarem teorias de aprendizagem, Fundamento teórico. Capacidade científica e tecnológica de um país e as Condições internacionais (int) - influenciam o grau de exigência na educação para o mercado de trabalho. me = mudança curricular re=resposta int=-internacionais	Quais as realidades(re) e intenções(int) subjacentes à mudança curricular(me)? CONTEXTO - (conre; conint;conmc)	COCNPOseconre- Os valores da República na escola COCNPOseconre-le Pilotage du Système Educatif. COCNPOseconint-le collège COCNPOconmc -L'accompagnement des collégiens COCNPOseconmc Education Prioritaire COCNPOseconmc-Le plan numérique COCNPOpeconmc Preparation de la réforme du collège COCNPOpeconmc-la reforme en 10 points COCNPOpeconre _Carta da Ministra Najat Belkacem COCNPOpeconint-College: Mieux apprendre. Archive COCNPOpeconmc-Le collège Questions/ réponses COCNPOpeconmc -La reforme validée par le Conseil d'Etat COCNPOcolconint - Pour l' école de la confiance
Processo de aprendizagem CICONPra -Comportamento dos professores -Comportamento dos estudantes -Estratégias de aprendizagem - Metacognição - Trabalho colaborativo na sala de aula (CI- Currículo Interpretado) (CN- Ciências naturais) (Pra- Prática)	O processo de aprendizagem da sala de aula e na escola está ligado à avaliação dos resultados do que se pretende alcançado ou adquirido pelos estudantes, com os resultados a revelarem-no inadequado. Daí que seja necessário: reforço positivo da aprendizagem o desenvolvimento da metacognição , um comportamento favorável da parte dos professores, novas estratégias de trabalho na sala de aula.	Como foi perspectivado o conhecimento escolar da disciplina de SVT num processo de ensino e aprendizagem para a LC? LITERACIA CIENTIFICA (LC)	CICONPraLC - SVT Sciences de la vie et de la Terre- Cycle 4-Nouveau programme 2016Ed Hachette-manual escolar CICONPraLC-SVT cycle 4 -Les idées clés pour l' enseignement CICONPraLCSVT- Mettre en oeuvre son enseignement Theme 1 CICONPraLC- Mettre en reuvre son enseignement pour le theme 3 CICONPraLCprofLC CICONPraLC-Entrevista escrita professor CICONPraLC-Entrevista gravada professor

	(Pra- prática)		
Resultados CACNAV -Aquisição de conhecimento científico -Literacia científica - Pensamento crítico -Autoconfiança (CA- currículo alcançado) (CN - Ciências naturais) (AV Avaliação)	<p>- A avaliação do que se pretende <u>Alcançado</u> ou <u>Adquirido</u> pelo processo de aprendizagem que interpretou o currículo oficial - conhecimento e competências da disciplina de ciências naturais.</p> <p>Pretende-se a aquisição de conhecimento, de literacia científica, de pensamento crítico e autoconfiança.</p> <p>A compreensão de factos, conceitos, princípios, teorias, a natureza da ciência e o <i>inquiry</i>.</p> <p>AV=avaliação</p> <p style="text-align: center;"><i>Inputs</i></p> <p>Características do estudante- conhecimento prévio; capacidades; motivação; objetivos; QI; conceção da</p>	<p>Como foi concebida a avaliação dos conteúdos curriculares de SVT?</p> <p>AVALIAÇÃO (av)</p>	<p>CACNAVav-Teste sumativo prof CACNAVav-L ' evaluation des acquis des élèves du CP au Lycee</p> <p>CACNAVav-Evaluer la maitrise du socle CACNAVav - Le Livret scolaire unique/Fiches techniques pour application LSU du CP à la Troisième.</p> <p>CACNAVav-College: des Bulletins aux bilans</p> <p>CACNAVav-Foire aux questions du LSU</p> <p>CACNAVav- Doc accompagnement de l'évaluation des acquis</p> <p>CACNAVav- Bulletin scolaire 2017/2018</p> <p>CACNAVavsvt D2- faire construire des outils</p> <p>CACNAVavsvt D4- Effectuer une observation microscopique</p> <p>CACNAVav_D1D4-Communiquer</p> <p>CACNAVavsvt D2D4- Créer un document numérique</p> <p>CACNAVavsvtD3</p>
Inputs COCNPO - Características do professor - Característica do estudante - Currículo de CN - Recursos e meios - Oportunidades de aprendizagem	<p>aprendizagem; conceção de professor; conceção da natureza da ciência</p> <p>Características do Professor-formação, experiência, crenças, conhecimento da disciplina; conhecimento pedagógico e didático; autoconfiança; competência e estratégias de ensino, conceção de um processo de aprendizagem</p> <p>Currículo e aprendizagem - duas variáveis associadas; discrepâncias entre o currículo desejado e o implementado; na maioria dos países ênfase do currículo está no conhecimento factual e não na compreensão de conceitos; Recursos e</p>	<p>O que se pretende que seja ensinado e aprendido?</p> <p>Como foi organizado o ensino dos conteúdos de SVT?</p> <p>CURRÍCULO (cu)</p>	<p>COCNPOpecu-Charte des programmes</p> <p>COCNPOcolpratcu- Programme volet 1,2,3(SVT)</p> <p>COCNPOsecu-BO-SCCCC</p> <p>COCNPOsecu-Circ, rentree2017</p> <p>COCNPOcolcu-BO-anexo3- Programme du cycle 4</p> <p>COCNPOcolcu- Enseignements au college</p> <p>COCNPOcolOEcu 10docsCollege-dirigidos aos professores.</p> <p>COCNPOcolcu- Les programmes du college</p>

	meios - escolas bem equipadas, com bons recursos financeiros e humanos têm melhores resultados.		
Forças de Mudança RIEC - Construtivismo - O PISA e o TIMSS - Globalização - O avanço científico e tecnológico e as TIC	Forças de Mudança Construtivismo (Intcons) - presença da perspectiva construtivista no processo de ensino e aprendizagem Influência dos resultados dos PISA. (IntPISA) A avaliação da literacia científica do PISA (Intavlc) Globalização (Intglob) - Conciliar o nacional com o internacional nas questões sobre conteúdos, objetivos e abordagem na aprendizagem da ciência. Novo paradigma para a Educação e novo objetivo para educação em ciência o de preparar cidadãos capazes de participar e contribuir de forma criativa na construção de uma sociedade global. Avanço da ciência, da tecnologia e das TIC (IntTIC) As disciplinas tradicionais subdividiram-se em campos científicos; a ciência e a tecnologia tomam-se híbridas; a ciência tornou-se mais holística ; o conhecimento económico e tecnológico tomou-se relevante; conhecimento e competências em ciência e tecnologia são essenciais ao século XXI ; as TIC revolucionaram a vida e as estratégias formais e informais de ensino e aprendizagem em ciência; os estudantes necessitam de as saber utilizar; a investigação sobre a forma como se aprende.	Que recomendações internacionais para o ensino e aprendizagem da ciência foram proferidas pela OCDE, UNESCO e EU? INTERNACIONAL (Int) Intcons IntPISA Intavlc Intglob IntTIC	RIEC- OCDE 2018- The Future of Education and skills. Education 2030 Intcons-pag5. REIC-OCDE 2018- Curriculum Flexibility and Autonomy in Portugal. Intcons REIC-PISA 2015: les resultats de la France IntPISA RIEC-OCDE PISA 2018 - Preparing our youth for an inclusive and sustainable world – IntPISA RIEC-OCDE 2015- Schools for 21 st -century learners- Intglob e IntPISA REIC-CCR 2015- Fadel, C; Bialik, M; Trilling, B. (2015). Educação em quartas dimensões RIEC-UNESCO 2015 - Educação para a cidadania global. Intglob REIC-UNESCO 2016 - Repensar a educação - Rumo a um bem comum mundial? Brasília: Intglob REIC - UNESCO 2017 - Competências de leitura, escrita e aritmética em uma perspectiva de aprendizagem ao longo da vida. Intavlc REIC - UE 2012- High level group of experts on literacy - Final report Intavlc REIC- UE 2012- Developing key competences - Intavlc, IntTIC

APÊNDICE 2 - Documentos Pt	Descrição das variáveis das categorias do modelo de Guo (2007)	Variáveis/códigos	Localização
Categorias do modelo de Guo (2007)	Contexto (con)	Variáveis	COCNPOconre-Despacho n.º 17169 /2011 COCNPOogconmc-Dec-lei139 /2012 de 5julho COCNPOogconmc- Matriz curricular do 3º ciclo COCNPOogconmc-Decreto lei n.º176/2012 COCNPOdconint-Despacho 5306/2012 metas curriculares COCNPOorconmc- Decreto-lei n.º91/2013 1ª alteração ao 139 COCNPOogconmc-Decreto-lei n.º17/2016 COCNPOogconmc- Dec-lei n.55/2018 de 6 Julho COCNPOogconmc- Dec lei n.º54/2018 de 06 de julho COCNPOlegconre - Despacho n.º 6944- A/2018 de 19 Julho -Reconhecimento de doe curriculares COCNPOogconint-Revisão da estrutura curricular COCNPOogconint- Missão COCNPOogconint - Introdução COCNPOogconint-DGE- Doe-sobre o PAFC COCNPOconintmc_Despaccho n.º5908/2017 de 5 de Julho PAFC COCNPOogconre-Despacho Normativo 10-B/2018- organização do ano letivo 2017/2018 COCNPOceconint- Ciências experimentais COCNPOlegconmc-CNE-Parecer nº 2 de 2012 sobre a revisão da estrutura curricular de 2011. COCNPOlegconmc- CNE-Parecer n.º4 /2017 sobre o perfil do aluno séc.XXI COCNPOlegconre-Programa Nacional de reformas - qualificação dos portugueses COCNPOogconmc-Cosme, A. (2018) Relatório. PAFC: Estudo Avaliativo da Experiência Pedagógica Desenvolvida em 2017/2018 ao abrigo do Despacho n.º 5908/2017. COCNPOdconmcpt- Para a construção de AE baseadas no PA - agosto 2017 COCNPOogconmc- Gestão curricular para a autonomia das escolas e prof - DGE 2018-Roldão e Almeida
Contexto/ Política - COCN PO -Ambiente de aprendizagem -Condições socioculturais -Objetivos e Política educacional -Capacidade científica e tecnológica -Fundamento teórico -Condições internacionais (CO) Currículo oficial (CN) Ciências Naturais (PO) Política	Ambiente de aprendizagem - inclui o físico, sociocultural, o de casa, da sala de aula e da escola. Condições socioculturais - forte relação entre os resultados do estudante e o ambiente sociocultural. Objetivos e Política educacional - influenciam o ambiente na escola e na sala de aula ao privilegiarem teorias de aprendizagem, Fundamento teórico. Capacidade científica e tecnológica de um país e as Condições internacionais influenciam o grau de exigência na educação para o mercado de trabalho. conre = contexto de realidades conmc = contexto mudança curricular conint= contexto intenções	Quais as realidades (re) e intenções (int)subjacentes à mudança curricular(mc)? CONTEXTO-(conre; conint; conmc)	

Processo de aprendizagem CICONPra - Comportamento dos professores - Comportamento dos estudantes - Estratégias de aprendizagem - Metacognição - Trabalho colaborativo na sala de aula	O processo de aprendizagem da sala de aula e na escola está ligado à avaliação dos resultados do que se pretende alcançado ou adquirido pelos estudantes, com os resultados a revelarem-no inadequado. Daí que seja necessário: reforço positivo da aprendizagem o desenvolvimento da metacognição , um comportamento favorável da parte dos professores novas estratégias de trabalho na sala de aula .	Como foi perspectivado o conhecimento escolar da disciplina de SVT num processo de ensino e aprendizagem para a LC? LITERACIA CIENTIFICA (lc)	CICNPraLC - Manual escolar- Compreende a Terra 7 CICNPraLC - Caderno de atividades CICNPraLCprof-Atividade de aprendizagem do professor- Expansão do fundo oceânico CICNPraLCprof- Datação das rochas CICNPra-Entrevista escrita ao professor
Resultados CACNAV - Aquisição de conhecimento científico - Literacia científica - Pensamento crítico - Autoconfiança	- A avaliação do que se pretende Alcançado ou Adquirido pelo processo de aprendizagem que interpretou o currículo oficial - conhecimento e competências da disciplina de ciências naturais . Pretende-se a aquisição de conhecimento, de literacia científica, de pensamento crítico e autoconfiança . A compreensão de factos, conceitos, princípios, teorias, a natureza da ciência e o <i>inquiry</i>	Como foi concebida a avaliação dos conteúdos curriculares de CN? AVALIAÇÃO (av)	CACNAVav- Despacho normativo 1 F/2016 Regulamenta a Avaliação- revogado CACNAVav-Portaria 223-A/2018 de 3 de Agosto 2018 (ofertas educativas /regime geral da avaliação) CACNAVav-Despacho n.º 9726/2018 de 17 de outubro - Operacionalização da avaliação CACNAVav- IAVE-Provas de avaliação externa - informação - Prova Geral CACNAVav - Educação- Carta de solicitação ao IAV, IP, n.º 1/2018 CACNAVav-IAVE- Relatório das Provas de aferição 2016-2017. CACNAVavCritérios de avaliação escola 1 CACNAVav -Critérios de avaliação escola 2 -5 Testes de avaliação sumativa do prof
Inputs COCNPO - Características do professor - Característica do estudante - Currículo de CN - Recursos e meios - Oportunidades de aprendizagem	-Inputs Características do estudante- conhecimento prévio; capacidades; motivação; objetivos; QI; conceção da aprendizagem; conceção de professor; conceção da natureza da ciência Características do Professor-	O que se pretende que seja ensinado e aprendido? Como foi organizado o ensino dos conteúdos de CN?	COCNPOogconmc- Dec-lei n.55 /20 1 8 de 6Julho COCNPOogcu-Despacho n.º 6478/2017 do perfil COCNPOogcu- Dec lei n.º226-A/2018 de 7 agosto Operacionalização do currículo COCNPOdceu-Orientações curriculares- Programa de CN COCNPOdceu -Metas curriculares de Ensino Básico de CN 5º,6º,7º e 8º COCNPOdceu- Aprendizagens Essenciais

	<p>formação, experiência, crenças, conhecimento da disciplina; conhecimento pedagógico e didático; autoconfiança; competência e estratégias de ensino, conceção de um processo de aprendizagem</p> <p>Currículo e a de aprendizagem - duas variáveis associadas; discrepâncias entre o currículo desejado e o implementado; na maioria dos países enfase do currículo está no conhecimento factual e não na compreensão de conceitos;</p> <p>Recursos e meios- escolas bem equipadas, com bons recursos financeiros e humanos têm melhores resultados.</p>	CURRÍCULO (cu)	
<p>Forças de Mudança RIEC</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construtivismo - O PISA e o TIMSS - Globalização - O avanço científico e tecnológico e as TIC 	<p>Forças de Mudança</p> <p>Construtivismo (Intcons) - presença da perspectiva construtivista no processo de ensino e aprendizagem</p> <p>Influência dos resultados dos PISA (IntPISA)</p> <p>A avaliação da literacia científica do PISA (Intavlc)</p> <p>Globalização (Intglob)- Conciliar o nacional com o internacional nas questões sobre conteúdos, objetivos e abordagem na aprendizagem da ciência. Novo paradigma para a Educação e novo objetivo para educação em ciência a de preparar</p>	<p>Que recomendações internacionais para o ensino e aprendizagem da ciência foram proferidas pela OCDE, UNESCO e EU?</p> <p>INTERNACIONAL (Int)</p> <p>Intcons IntPISA Intavlc Intglob IntTIC</p>	<p>RIEC- OCDE 2018-The Future of Education and skills. Education 2030 Intcons-pag5 ..</p> <p>REIC-OCDE 2018- Curriculum Flexibility and Autonomy in Portugal. Intcons</p> <p>REIC-PISA 2015:les resultats de la France IntPISA.</p> <p>RIEC-OCDE PISA 2018 – Preparing our youth for na inclusive and sustainable world - IntPISA</p> <p>RIEC-OCDE 2015-Schools for 21st century learners- Intglob e IntPISA</p> <p>REIC-CCR 2015- Fadel, C; Bialik, M; Trilling, B. (2015). Educação em quartas dimensões</p> <p>RIEC-UNESCO 2015 - Educação para a cidadania global. Intglob</p> <p>REIC-UNESCO 2016 - Repensar a educação -Rumo a um bem comum mundial? Brasília: Intglob</p> <p>REIC - UNESCO 2017 -Competências de leitura, escrita e aritmética em uma perspectiva de aprendizagem ao</p>

	<p>cidadãos capazes de participar e contribuir de forma criativa na construção de uma sociedade global.</p> <p>Avanço da ciência, da tecnologia e das TIC (IntTIC) - as disciplinas tradicionais subdividiram em campos científicos; a ciência e a tecnologia tomam híbridas; a ciência tomou-se mais holística; o conhecimento económico e tecnológico tomou-se relevante; conhecimento e competências em ciência e tecnologia são essenciais ao século XXI; as TIC revolucionaram a vida e as estratégias formais e informais de ensino e aprendizagem em ciência; os estudantes necessitam de as saber utilizar; a investigação sobre a forma como se aprende.</p>		<p>longo da vida.Intavlc</p> <p>REIC- UE 2012-high level group of experts on literacy - Final report Intavlc</p> <p>REIC- UE 2012-Developing key competences - Intavlc, IntTIC</p>
--	--	--	---

APÊNDICE 3- Recolha de dados provenientes das variáveis da categoria "CONTEXTO" do Apêndice 2 Fr e Pt.			
Categoria	Dados recolhidos segundo variáveis da categoria	Dados recolhidos segundo as variáveis da categoria	Questionar e
"Context"	CONTEXTOFr	CONTEXTOPt	registar
<p>Apêndice_2</p> <p>Quais as realidades e intenções subjacentes à mudança curricular?</p>	<p>Ambiente de Aprendizagem</p> <p>O <i>college</i> descrito como sendo profundamente injusto ou desigual (<i>inégalitaire</i>) por não conduzir todos ao sucesso, monolítico na abordagem disciplinar, aborrecido por não criar o gosto pelo empenho no trabalho, está inadaptado ao desenvolvimento de competências indispensáveis ao futuro dos estudantes, pouco motivante para os estudantes, asfíxiador (<i>anxiogene</i>) para os pais e frustrante para os professores por não conferir autonomia (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015; MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015a)</p> <p>Uma evidência justificada por 3 constatações baseadas em dados nacionais e internacionais: 1- O aumento de estudantes em dificuldade em compreensão escrita, matemática e história e geografia; 2- Uma organização daquilo que contribui para o agravamento das dificuldades (demasiado uniforme, não responde à diversidade dos estudantes); 3-Sem sentido para a maioria dos estudantes (inadaptado à evolução dos estudantes em sociedade) (MEN Ministère de l'Éducation Nationale-Dgesco, 2016a). Estas constatações surgem nos resultados da avaliação nacional e internacional (PISA) que revelaram o aumento do número de estudantes em dificuldade em compreensão escrita, matemática, história-geografia-educação cívica e em línguas estrangeiras nos últimos 15 anos (MEN Ministère de l'Éducation Nationale-Dgesco, 2016a). Foi referido que a França mantém os resultados pouco acima da média da OCDE enquanto há países que os aumentaram (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2017b)</p>	<p>Ambiente de Aprendizagem</p> <p>2011-Pouco rigor, falta de avaliação externa. O Currículo nacional de 2001 "continha uma <i>série de insuficiências que na altura foram debatidas mas não ultrapassadas, e que ao longo dos anos vieram a revelar-se questionáveis ou mesmo prejudiciais na orientação do ensino</i> (Despacho n.º 17169 /2011). "não é suficientemente claro nas recomendações", possui "muitas ideias demasiado ambíguas para possibilitar uma orientação clara à aprendizagem"; "pouco útil"; possui "recomendações pedagógicas que se vieram a revelar prejudiciais". 1ª a categoria "competências" orientadora do ensino minorizou o papel do conhecimento e da transmissão de conhecimentos. 2ª "Desprezou a importância da aquisição de informação, do desenvolvimento de automatismos e da memorização"; 3ª "substituiu objetivos claros, precisos e mensuráveis por objetivos aparentemente generosos, mas vagos e difíceis de aferir" (Despacho n.º 17169 /2011). A necessidade de construir metas curriculares é sentida pelos países que procuram aproximação de políticas educativas com principal destaque para as de avaliação dos sistemas educativos através do PISA, TIMSS e PIRLS. A uniformização curricular subjacente à construção das metas é uma opção estratégica que se fundamenta na definição do que é essencial facultar a todos os alunos (MEC Ministério da Educação e Ciência, 2012) Metas curriculares são referenciais que clarificam o que nos programas se deve eleger como prioridade, conhecimentos e capacidades (MEC Ministério da</p>	<p>Registar:</p> <p>O que mudou entre 2011 e 2017 em Pt?</p> <p>Quais as condições socioculturais apontadas na Fr e PT?</p> <p>Quais os valores em Fr e Pt?</p> <p>Quais os princípios em FR e Pt?</p> <p>Qual o fundamento teórico para o currículo em Fr e Pt?</p>

	<p>Educação e Ciência, 2012). Representam a aprendizagem essencial a realizar pelos alunos e identificam desempenhos que traduzem os conhecimentos e capacidades a ver desenvolvidas respeitando a ordem de progressão da sua aquisição, os conteúdos fundamentais da disciplina; a sequência hierárquica dos conteúdos; os conhecimentos e as capacidades a adquirir e a desenvolver, expressos num verbo que evidenciasse o processo necessário à aquisição.</p> <p>2011- Currículo é o conjunto de conteúdos e objetivos que se concretizam em planos de estudo - matrizes curriculares- onde os conhecimentos e as capacidades a adquirir estão definidos nos programas e metas curriculares que se concretizam em estratégias de desenvolvimento curricular adaptados as turmas através de programas próprios a desenvolver pelos professores (Decreto-Lei n.º 139/2012) A retenção e o abandono escolar foram apontados pelo CNE em 2014 como o problema mais grave do sistema educativo (CNE Conselho nacional da Educação, 2014).</p> <p>2017- Os dados disponíveis mostram que a política educativa não garante a igualdade de oportunidades e a concretização dos objetivos da Lei n.º 46/86 convocam o sistema educativo para a definição de um perfil consentâneo com os desafios colocados pela sociedade contemporânea para o qual devem convergir todas as aprendizagens (Despacho n.º 6478/2017).</p> <p>O abandono escolar precoce e o défice estrutural de qualificações (mais de metade da população adulta não completou o secundário, 45% não possui competências digitais e só 26% da população empregada completou o ensino superior).</p> <p>Na concretização dos objetivos (promoção de aprendizagens efetivas e significativas) ensino de qualidade, reconhece-se a extensão dos documentos a carência de articulação entre eles, na abordagem vertical e horizontal, bem como uma atualização, dada a dispersão temporal (últimas três décadas) resultante de visões de currículo distintas e</p>	<p>Quais as diferenças na definição do currículo entre FR e Pt?</p> <p>Quais os objetivos da mudança curricular em Fr e Pt?</p> <p>Qual o entendimento sobre a definição de currículo?</p>
--	--	--

	<p>contraditórias. Uma situação inibidora da consolidação das aprendizagens e do desenvolvimento de competências de nível elevado (Despacho n.º 6944/2018).</p> <p>O perfil retoma o enquadramento teórico do “currículo Nacional do Ensino Básico – Competências essenciais” de 2001 revogado em 2011 (CNE, 2017).</p> <p>Currículo é o PA Finalidade definir garantir a todos os alunos independente da oferta formativa alcançar as competências do Perfil</p>
<p>Condições socioculturais</p> <p>A escola reproduz a desigualdade social: 84% das profissões intermédias resultam de estudantes nascidos entre 1984 e 1988 que terminaram o secundário e destes 60% terminaram o ensino superior em 2012, 2013 ou 2014. 55%, de estudantes filhos de operários ou assalariados nascidos no mesmo período apenas 32% terminaram o ensino superior (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2017b)</p>	<p>Condições socioculturais</p> <p>Baixa qualificação da população adulta com mais de metade da população sem completar o secundário, 45% da força de trabalho detém poucas ou nenhuma competências digitais e apenas 26% da população empregada tem formação superior (Portugal, 2016).</p>
<p>Objetivos da política educativa</p> <p>Cronologia da reforma francesa: -Julho de 2012 é lançado o debate sobre a <i>Refondation de l'école</i>. -Janeiro de 2013 em conselho de ministros é apresentado o projeto-lei para a <i>refondation de l'école</i> (reforma) que prevê uma reforma do <i>college- repenser le college unique</i> -A 8 de julho de 2013 é promulgada a lei de orientação e programação da reforma (o novo SCCCC). -A 20 de maio de 2015 é publicada a Lei que definiu os princípios da reforma do <i>college</i>. -A 26 de novembro de 2015 são publicados os programas dos ciclos 2, 3, et 4. -No ano letivo 2016/2017 a reforma chega às escolas. (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2015a)</p>	<p>Objetivos da política educativa</p> <p>2011-Mudança curricular tem como objetivo o sucesso escolar alcançado através das alterações das matrizes curriculares, maior flexibilidade na organização das atividades letivas- aumentar a autonomia das escolas na gestão do currículo através da "redução da dispersão curricular" e o reforço das disciplinas (conteúdos) fundamentais tais como o Português, Matemática História e Geografia e Físico Química e Ciências Naturais, Inglês obrigatório por 5 anos. Redução das componentes não curriculares desaparecimento da formação cívica agora apenas com dimensão transdisciplinar. Início das TIC no segundo ciclo. Relativamente às ciências experimentais mantiveram-se as características reforçando o tempo que lhes é dedicado. Aumento da carga horária para o ensino das CN no terceiro</p>

Em 2013 é publicada a *Lei pour la refondation do college* que entrou em vigor em 2016.

Objetivos da reforma do college:

1-Objetivo duplo:

1-Reforçar a aquisição dos saberes **fundamentais de todas as disciplinas através** do, desenvolvimento de competências indispensáveis à futura inclusão dos estudantes **proporcionando-lhe as ferramentas necessária ao futuro pessoal e profissional (MEN Ministere de l'Éducation Nationale-Dgesco, 2016a).**

Exigiu

2-Uma reforma centrada nas condições de aprendizagem com programas que evidenciam **o que deve ser adquirido pelos estudantes no centro da prática dos professores, novas modalidades de aprendizagem, novas competências (aprender a trabalhar em equipa e a comunicar oralmente; saberem duas línguas estrangeiras; desenvolver competências digitais TIC) a adquirir e um acompanhamento personalizado. Novo SCCCC, programa novo em todas as disciplinas para garantir a aquisição dos saberes fundamentais (francês, a matemática e a história- geografia) e uma a nova prática pedagógica (o ensino prático e interdisciplinar EPI).**

3-Uma reforma que mobiliza a escola na organização da progressão das aprendizagens ao longo do ciclo 3 segundo o que está previsto nos programas. **Cria um acompanhamento personalizado (AP) para todos os alunos para nele aprender diferentes métodos (tomar notas, estudar uma lição, fazer revisões, compreender e redigir um texto escrito, fazer uma pesquisa em documentos, preparar uma comunicação oral, construir um projeto individual ou coletivo e trabalhar em grupo); reforçar ou aprofundar os conhecimentos das diferentes disciplinas; prepara para os testes sumativos;**

ciclo (total por ciclo de 810m distribuído pelos três anos do ciclo (7º 270, 8º270, 9º270) cabendo à escola a distribuição da carga letiva semanal em minutos.

-A escola assume um papel essencial na organização e gestão do currículo **tendo como referência os programas e as metas curriculares os documentos orientadores a par do programa, do ensino e da avaliação (Decreto-Lei n.º 139/2012).**

-Em 2017- **a mudança não é consubstanciada numa vontade de inovar, é antes, motivada** pela valorização das escolas e das professores enquanto agentes do desenvolvimento curricular, procurando garantir que com autonomia e flexibilidade se alcançam aprendizagens relevantes e significativas para todos os alunos **(Despacho n.º 5908/2017)**

- **O objetivo é a concretização de uma política educativa centrada nas pessoas que garanta a igualdade de acesso à escola pública promovendo o sucesso educativo e por esta via a igualdade de oportunidades. Os dados disponíveis mostram que os objetivos da Lei n.º 46/86 (garantia do direito à aprendizagem e aos sucesso escolar) ainda não foram atingidos e os desafios da sociedade decorrentes da globalização e desenvolvimento tecnológico em aceleração convocam o sistema educativo para a definição de um perfil consentâneo com os desafios colocados pela sociedade contemporânea para o qual devem convergir todas as aprendizagens. Para responder a esta necessidade aprovou-se um Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória estruturado em princípios, visão valores e áreas de competências a que deve obedecer ao desenvolvimento curricular. O PA tem a finalidade de contribuir para a organização e gestão curriculares e, ainda para a definição de estratégias metodologias e procedimentos pedagógicos-didáticos a utilizar na prática letiva. Tem implicações na prática pedagógica e didática (Despacho n.º 6478/2017) (Decreto-Lei n.º 55/2018).**

- Uma escola inclusiva **promotora de aprendizagens para todos os alunos e a operacionalização do perfil são os aspetos chave para alcançar os objetivos educativos.**

<p>- na 6^{me} aprender e compreender o sentido do conhecimento das diferentes disciplinas; aprender a tornar-se <i>collegien</i></p> <p>4-Preparar a entrada no secundário (MEN Ministère de l'Éducation Nationale-Dgesco, 2016a)</p> <p>5-Uma reforma que procura reforçar os saberes fundamentais através da criação de condições que melhoram o sucesso escolar contribui para a prevenção do abandono e absentismo escolar (MEN Ministère de l'Éducation Nationale-Dgesco, 2016a)</p> <p>6-Uma reforma que procura responder aos objetivos através do reforço da qualidade dada pelos novos programas e trabalho pedagógico solicitado aos professores. O programa não descreve o conteúdo do ensino mas sim os que os estudantes devem saber e saber fazer.</p> <p>7- Fazer do <i>college</i> um local de pleno desenvolvimento e de construção da cidadania, uma comunidade que valoriza a experiência individual e a atividade coletiva. Construir horários em função dos estudantes com 1.30 de pausa diária; sistematizar os momentos fortes da escola; reforçar a democracia na escola; melhorar o ambiente na escola; pôr fim a qualquer tipo de discriminação (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2017b).</p> <p>8-Uma reforma que aposta no EPI (<i>Enseignements, Pratiques, Interdisciplinaires</i>), organizado pelas equipas pedagógicas (MEN Ministère de l'Éducation Nationale, 2017b). Em 2017/2018 os oito temas inicialmente propostos deixaram de ser obrigatórios.</p>	<p>A realização de aprendizagens significativas e desenvolvimento de competências mais complexas pressupõem tempo para a consolidação e uma gestão integrada de conhecimento, valorizando os saberes disciplinares mas também o trabalho interdisciplinar, diversificação de procedimentos e instrumentos de avaliação, a promoção de capacidades de pesquisa, relação, análise, o domínio de técnicas de exposição e argumentação, a capacidade de trabalhar cooperativamente e com autonomia.</p> <p>- A centralidade das escolas na gestão flexível e contextualizada do currículo atribui ao ME um papel subsidiário no trabalho das escolas. (Decreto-Lei n.º 55/2018). É fundamental que as principais decisões a nível curricular e pedagógico sejam tomadas pela escola e pelos professores.</p> <p>- O perfil estabelece o currículo português para a escolaridade obrigatória, contém as "orientações significativas" é uma "matriz para decisões" contribui para "a organização e gestão curricular", "definição de estratégias" e de "metodologias e procedimentos pedagógico- didáticos a utilizar na prática letiva" (Decreto-Lei n.º 55/2018).</p> <p>Em nove alíneas definiram-se os seguintes aspetos: a) abordagem multinível; b) aprendizagens essenciais; c) autonomia e flexibilidade curricular; d) documentos curriculares; e) domínios de autonomia curricular; f) dupla certificação; g) estratégia nacional de educação para a cidadania; h) matrizes curricular-base; i) perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória. Foram definidos 23 Princípios orientadores do currículo.</p>
<p>Fundamento Teórico</p> <p>Um currículo organizado por conhecimentos e desenvolvimento de competências com diversidade de abordagens</p> <p>Sustentado pelo conceito de coerência curricular entre o currículo (<i>socle</i>) e os programas (Conseil Supérieur des</p>	<p>Fundamento Teórico</p> <p>Em 2011-Currículo é o conjunto de conteúdos e objetivos que se concretizam em planos de estudo – matrizes curriculares- onde os conhecimentos e as capacidades a adquirir estão definidos nos programas e metas curriculares que se concretizam em estratégias de</p>

<p>Programmes, 2014) com o objetivo de reforçar os conhecimentos fundamentais ao percurso futuro dos estudantes deste ciclo.</p> <p>O SCCCC apresenta o que o estudante deve saber e adquirir (conhecimentos e competências) durante a escolaridade obrigatória. É avaliado pelo DNB – exame nacional realizado no final do ciclo 4- e é o documento orientador dos programas de o ensino nacional - o currículo oficial. Segue a abordagem das competências holística que engloba as dimensões cognitiva, funcional e social.</p> <p>Definem competência como a capacidade de mobilizar recursos- conhecimentos, saber fazer (capacidades/aptidões) e saber ser (atitudes) - para realizar uma tarefa ou enfrentar uma situação complexa (Conseil Supérieur des Programmes, 2014).</p>	<p>desenvolvimento curricular adaptados as turmas através de programas próprios a desenvolver pelos professores (Decreto-Lei n.º 139/2012).</p> <p>Valoriza-se a abordagem baseada nas capacidades centrada nos conteúdos curriculares.</p> <p>Em 2017-O currículo do ensino básico e secundário é o conjunto de conhecimentos, capacidades e atitudes constantes nos documentos curriculares nomeadamente as Aprendizagens essenciais (AE) a partir dos quais as escolas definem as suas opções com vista a aquisição das competências do perfil do aluno à saída da escolaridade obrigatória (Despacho n.º 5908/2017). Realização de aprendizagens significativas e o desenvolvimento de competências mais complexas pressupõem tempo para a consolidação e uma gestão integrada do conhecimento, valorizando os saberes disciplinares... . (Decreto-Lei n.º 55/2018)</p> <p>AE- conjunto comum de conhecimentos a adquirir identificados como conteúdos de conhecimento disciplinar estruturado, indispensáveis, articulados conceptualmente, relevantes e significativos, bem como de capacidades e atitudes a desenvolver obrigatoriamente por todos os alunos em cada área disciplinar ou disciplina atendo por referência o ano de escolaridade (Decreto-Lei n.º 55/2018)</p> <p>O Perfil do aluno define competência como a capacidade de mobilizar conhecimento e aptidões atitudes e valores, incluindo uma abordagem reflexiva dos processos de aprendizagem de modo a envolver-se e atuar no mundo.</p> <p>Valoriza a abordagem holística de áreas de competências a desenvolver. Apoiado pelos projetos <i>Future of education</i> da OCDE a Voz dos alunos (DGE- Direção Geral da Educação, 2018).</p>
<p>Capacidade científica e tecnológica</p> <p>Existem recursos humanos especializados, investigação e capacidade tecnológica (os sítios), professores e capacidade de formação a que o Ministério da educação recorreu para a elaboração da reforma. Foi</p>	<p>Capacidade científica e tecnológica</p> <p>Em 2011 e em 2017 foram elaborados novos documentos curriculares para todas as disciplinas Metas curriculares e Aprendizagens Essenciais.</p> <p>Não ocorreu formação de professores específica para a</p>

<p>disponibilizada formação aos professores.</p> <p>Novos programas para cada disciplina redigidos a partir do SC (o currículo). Têm a função de organizar o ensino, tendo em conta o ritmo da aprendizagem de cada aluno. São dirigidos aos professores e feitos para que estes o consultem.</p> <p>Os programas pretendem modificar a prática pedagógica. Procurou-se que fossem: mais simples e de fácil leitura; evidenciassem a progressão e fossem coerentes colocando o que deve ser adquirido pelo estudante na prática letiva.</p> <p>São uma ferramenta de trabalho para todos os atores da educação (professores, investigadores, diretores de escola, conselheiros de educação, autores dos manuais e de e outros instrumentos didáticos, estudantes e encarregados de educação), um instrumento de comunicação dirigido aos estudantes e respetivas famílias (Conseil Supérieur des Programmes, 2014). Foi montado um plano nacional para o digital.</p>	<p>mudança curricular.</p> <p>O programa de CN data de 2001.</p> <p>Em 2017 no artigo 17 ponto 1 e 2 do Decreto - lei nº/55 os documentos curriculares refere-se que as AE constituem a orientação curricular de base para efeitos de planificação, realização e avaliação do ensino e aprendizagem em cada ano de escolaridade para área ou disciplina ou UFCD.</p> <p>No mesmo decreto no artigo 3 alínea d) define como documentos curriculares os que exprimem os conhecimentos a adquirir designadamente: programas, metas, orientações, perfis profissionais e referenciais do Catálogo Nacional de Qualificações (CNQ), bem como aprendizagens essenciais construindo estas a base da planificação e da avaliação do processo de ensino e aprendizagem, de cada componente do currículo (Decreto-Lei n.º 55/2018). Não há um estudo rigoroso sobre o apetrechamento técnico das escolas e sabe-se que o equipamento informático está envelhecido-mais de 3 alunos por computador (CNE Conselho Nacional de Educação, 2018).</p>
<p>Condições internacionais</p> <p>O Quadro Europeu de Qualificações para aprendizagem ao longo da vida adotado em 2008 e integrado nos respetivos sistemas nacionais de qualificação em 2010 representa uma abordagem à cooperação europeia com a introdução de níveis de referência/descriptores baseados nos resultados da aprendizagem, em todos os níveis de qualificação (CNE, 2017).</p> <p>Subjacente à construção deste quadro está a definição das 8 competências essenciais para a aprendizagem ao longo da vida as competências para o século XXI que influenciaram o tipo de abordagem em torno destas competências.</p> <p>Em França a abordagem foi de competências transversais ao currículo que contemplam a escolaridade obrigatória.</p>	<p>Condições internacionais</p> <p>O Quadro Europeu de Qualificações para aprendizagem ao longo da vida adotado em 2008 e integrado nos respetivos sistemas nacionais de qualificação em 2010 representa uma abordagem à cooperação europeia com a introdução de níveis de referência/descriptores baseados nos resultados da aprendizagem, em todos os níveis de qualificação (CNE Conselho Nacional de Educação, 2017).</p> <p>Subjacente à construção deste quadro está a definição das 8 competências essenciais para a aprendizagem ao longo da vida as competências para o século XXI que influenciaram o tipo de abordagem em torno destas competências.</p> <p>Os resultados do PISA foram igualmente motores de mudança. A abordagem em Portugal em 2011 era sobretudo baseada nas disciplinas (CNE Conselho Nacional de Educação, 2017).</p>

Os resultados do PISA foram igualmente motores de mudança. Porém a abordagem em França em **2011** era sobretudo baseada nas disciplinas (CNE, 2017).

Em 2015 *Center for Curriculum Redesign* da OCDE apresentou 4 dimensões da Educação e as competências a desenvolver (as 4vDimensões da aprendizagem do aluno) para o sucesso sobre os quais a elaboração do currículo, decisores e aprendentes podem estabelecer o que deve ser aprendido no seu contexto para o futuro.

Em 2016 foi definido o quadro emergente da educação 2030, pela OCDE que procura delinear o futuro da educação e das competências (CNE, 2017) com foco no currículo. Um novo quadro conceptual que define a competência global como a combinação de *dimensões interconectadas do conhecimento e da compreensão, de capacidades e atitudes, sujeitas às condições estabelecidas pela valorização da dignidade humana e da diversidade cultural* (CNE, 2017, p. 59).

Em 2015 *Center for Curriculum Redesign* da OCDE apresentou 4 dimensões da Educação e as competências a desenvolver para o sucesso sobre os quais a elaboração do currículo, s decisores e aprendentes podem estabelecer o que deve ser aprendido no seu contexto para o futuro.

Em 2016 foi definido o quadro emergente da educação 2030 pela OCDE que procurou delinear o futuro da educação e das competências (CNE Conselho Nacional de Educação, 2017). O quadro procura estabelecer uma gramática e linguagens comuns em primeiro lugar, para apoiar o *design* do currículo. Foco é o currículo escolar com 4 proposições:

1-A evolução do tradicional currículo disciplinar deve ser agilizada para criar conhecimento e compreensão para o século XXI.

2-As capacidades, atitudes e valores que moldam o comportamento humano devem ser repensados.

3-Um elemento essencial da aprendizagem é a capacidade em refletir com se aprende melhor

4-Cada aluno deve esforçar-se por alcançar um conjunto de competências chave (CNE Conselho Nacional de Educação, 2017)

Um novo quadro conceptual que define a competência global como a combinação de dimensões interconectadas do conhecimento e da compreensão, de capacidades e atitudes, sujeitas às condições estabelecidas pela valorização da dignidade humana e da diversidade cultural (CNE Conselho Nacional de Educação, 2017, p. 59).

APÊNDICE 3- Recolha de dados provenientes das variáveis da categoria "PROCESSO" do Apêndice 2 Fr e Pt.			
Categorias do	Dados recolhidos dos documentos do Apêndice 2 Fr segundo	Dados recolhidos dos documentos do Apêndice 2 Pt segundo	Dados
doc do Apêndice 2	variáveis da categoria <u>processo</u> de aprendizagem	variáveis da categoria <u>processo</u> de aprendizagem	
<p>Processo de Aprendizagem</p> <p>Como foi perspectivado o conhecimento escolar da disciplina de CN num processo de aprendizagem para a LC?</p>	<p>1-"Ensinar o quê" - Temas organizadores por ano de escolaridade do ciclo- conhecimento subdividido em subtemas de gestão flexível.</p> <p>Temas curriculares ao longo do <i>Cycle 4</i> (5.^{ème}, 4.^{ème}, 3.^{ème}) da reforma de 2016:</p> <ul style="list-style-type: none"> -O planeta Terra, o ambiente e a atividade humana. -O ser vivo e a sua evolução. -O corpo humano e a saúde. <p>2-O objetivo do ciclo 4 designado <i>cycle des approfondissement</i>, continuar a desenvolver competências nas diferentes disciplinas e em percursos transversais. A aquisição das competências do <i>socle</i> num percurso transversal de aprendizagem disciplinares interdisciplinares... (Ministère de l'Education Nationale et de la Jeunesse, 2018) sujeito a exame nacional no final do ciclo.</p> <p>Foram definidos 5 Domínios de Formação a desenvolver em 9 anos de escolaridade.</p> <p>D1-As línguas para pensar e comunicar</p> <p>D2-Os métodos e as ferramentas para aprendizagem</p> <p>D3- A formação da pessoa e do cidadão</p> <p>D4-Os sistemas naturais e os sistemas técnicos</p> <p>D5- A representação do mundo e da atividade humana.</p>	<p>1-"Ensinar o quê" - Temas organizadores por ano de escolaridade do ciclo - o conhecimento subdividido em subtemas de gestão flexível Nas Metas curriculares 2013 e 2014 os temas passam a Domínios e subdomínios e na AE a Organizador /tema:</p> <p>Temas curriculares ao longo do terceiro ciclo</p> <p>Terra em Transformação</p> <ul style="list-style-type: none"> - Terra um Planeta com Vida, Sustentabilidade na Terra. Viver melhor na Terra <p>2-O objetivo do 3.º ciclo de escolaridade é formar para o PA em percursos transversais e interdisciplinares. <i>Aprofundar as 3 temáticas que constituem os pilares de fundamentação para a compreensão das Ciências da Terra e da Vida, aprofundar as temáticas do 2.º ciclo, despertar curiosidade acerca do mundo natural e o interesse pela ciência</i> (DGE-Direção Geral da Educação, 2018, pp. 1-2) orientadas pelo PA</p> <p>Foram definidas no PA dez áreas de competências a desenvolver em 12 anos de escolaridade.</p> <p>A- Linguagens e textos</p> <p>B- Informação e comunicação</p> <p>C- Raciocínio e resolução de problemas</p> <p>D- Pensamento crítico e pensamento criativo</p> <p>E- Relacionamento interpessoal</p>	<p>1-A definição, por ano de escolaridade dos conteúdos curriculares /conhecimento ao longo do terceiro ciclo é semelhante. A apresentação é vertical podendo ser flexível e horizontal em função de um decisão pedagógica da escola.</p> <p>2-0 objetivo do processo de aprendizagem no ciclo aprofundar as temáticas</p>

	<p>3-Objetivo do ensino do Tema “O planeta Terra, o ambiente e a atividade humana” da disciplina de SVT. A apropriação crescente pelo aluno da complexidade do mundo (natural e humano) e distinguir fatos científicos de crenças para compreender a relação entre os fenómenos científicos naturais, técnicos e o mundo vivo. Uma postura feita de atitudes (curiosidade, abertura de espírito, espírito crítico, análise dos erros...) e de capacidades (Observar, experimentar, modelizar...)</p> <p>No final do ciclo sobre esta temática o programa refere que o estudante deve ser capaz:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Explorar e explicar certos fenómenos geológicos ligados ao funcionamento da Terra -Explorar e explicar certos elementos da meteorologia e da climatologia -Identificar os principais impactos da atividade humana, benefícios e riscos à superfície do planeta Terra. -Prever ou justificar comportamentos responsáveis face ao ambiente e à preservação dos recursos naturais. <p>O referencial de progressão do tema da 5^{me} é</p> <p>As catástrofes, a vulnerabilidade, o risco, a prevenção, a adaptação e a proteção face ao conhecimento dos fenómenos geológicos e climáticos</p>	<p>F- Desenvolvimento pessoal e autonomia G- Bem-estar, saúde e ambiente H- Sensibilidade estética e artística I- Saber científico, técnico e tecnológico J- Consciência e domínio do corpo</p> <p>3- Objetivo do ensino do Tema “ Terra em Transformação CN.</p> <p>Documento curricular onde se descreve as metas curriculares que os estudantes devem atingir com os temas organizadores. Recentemente: <i>Espera-se que os alunos adquiram uma visão global sobre a Terra, através da abordagem das dinâmicas geológicas numa perspetiva multidimensional e interdisciplinar. Pretende-se com a abordagem destas temáticas alargar os horizontes da aprendizagem, proporcionando aos alunos o acesso a produtos da ciência relevantes e aos seus processos, através da compreensão dos limites e das potencialidades da ciência e das suas aplicações tecnológicas na sociedade. Por outro lado, procura-se que os alunos tomem consciência do impacto da intervenção humana na Terra e da necessidade de adoção de comportamentos de cidadania ativa justa, coerentes com um desenvolvimento sustentável</i> (DGE-Direção Geral da Educação, 2018, p. 2)</p>	
Tempo letivo semanal	Tempo letivo semanal para o “como” SVT- 1h30m .	O tempo letivo semanal para o “como” em CN - 2h35m (Decreto-Lei n.º 139/2012) para e 2h5 m (Decreto-Lei n.º 55/2018).	Mais 35 minutos em Portugal

<p>Operacionalização da aprendizagem nos documentos curriculares em vigor</p>	<p>1- Operacionalização da Aprendizagem - Competências, capacidades e atitudes a desenvolver com vista a aquisição do <i>socle</i></p> <p>A especificidade da disciplina de SVT insere-se no quarto domínio (D4) do <i>socle</i>, cujo propósito é literacia científica (matemática, ciências e tecnologia). No D4 foram definidas 3 competências gerais necessárias a literacia científica (atividade investigação; conceção, criação e realização; responsabilidade individual e coletiva). O programa de SVT apresenta-as descreve-as (descriptor) e acrescenta mais 4 competências de modo a operacionalizar o trabalho a desenvolver na disciplina de SVT nos outros domínios do <i>socle</i>. No programa de SVT associação com os restantes domínios do <i>socle</i> todos eles transversais (fazem parte de diferentes áreas disciplinares), multidimensionais (porque incluem conhecimento, capacidades e atitudes) e associadas a aptidões e comportamentos (lidar com problemas complexos e situações imprevistas) faz-se da seguinte forma:</p> <p><u>Competência</u> – D4- Praticar atividades de investigação - Domínio 4 do <i>socle</i> (D4) e exige saber:</p> <p>D4- Formular um problema científico</p> <p>D4- Conceber uma atividade experimental e testá-la</p> <p>D4-Utilizar os instrumentos de observação de medida e técnicas de preparação e recolha de dados</p> <p>D4 Comunicar as atividades de investigação</p> <p>D4- Identificar e escolher as ferramentas e as técnicas.</p>	<p>1- Operacionalização das AE conhecimentos capacidades e atitudes com vista ao PA</p> <p>Em 2011- Tema-Terra em Transformação. Subtema-Estrutura e Dinâmica interna da Terra. (Bonito, et al., 2013).</p> <p>Objetivo - Compreender os fundamentos da estrutura e da dinâmica interna da Terra. Nove descritores</p> <p>Objetivo- Aplicar conceitos relativos à deformação das rochas. Cinco descritores</p> <p>Subtema-Consequências da Dinâmica interna da Terra</p> <p>Objetivo- Compreender a atividade vulcânica como manifestação da dinâmica interna da Terra. Oito descritores</p> <p>Objetivo – Interpretar a formação das rochas magmáticas. Três descritores</p> <p>Objetivo – Compreender o metamorfismo como consequência da dinâmica interna da Terra. Cinco descritores</p> <p>Objetivo- Conhecer o ciclo das rochas. Dois descritores</p> <p>Objetivo - Compreender que as formações litológicas em Portugal devem ser exploradas de forma sustentada. Quatro descritores</p> <p>Objetivo -Compreender atividade sísmica como uma consequência da dinâmica interna da Terra. Onze descritores</p> <p>Objetivo – compreender a estrutura interna da Terra. Quatro descritores.</p> <p>Subtema –A Terra conta a sua história</p> <p>Objetivo- Compreender a importância dos fosséis para a reconstituição da história da Terra. Sete descritores</p> <p>Em 2018- Áreas de competência do PA são dez (10) e tidas como transversais a todas as áreas curriculares pressupondo deste modo o desenvolvimento de múltiplas literacias.</p>	<p>1-No programa de SVT as competências foram definidas e associadas aos domínios do <i>socle</i> . Esta associação definiu e orientou a construção das atividades de aprendizagem do manual que indicam o domínio do <i>socle</i> a desenvolver. Esta estratégia indica ao estudante e ao professor o que se pretende que seja adquirido e avaliado. No programa SVT esta associação também foi apresentada e o conhecimento da disciplina associado às competências As estratégias propostas a para determinado conhecimentos e competências conduziram à construção de atividades de aprendizagem enquadradas nos descritores do domínios do <i>socle</i>. Uma forma de ligar o desenvolvimento curricular ao que se pretende adquirido e avaliado -os domínios do <i>socle</i>. A atividade de aprendizagem trabalha conhecimento e competência associada ao domínio dos <i>socle</i>. Uma forma de explicitar o desenvolvimento dos domínios, a aquisição e a avaliação.</p>
---	---	--	---

	<p>Aquela competência assim descrita pelo programa informa estar associada aos D2 (métodos e instrumentos para aprender) e D1 (as línguas para pensar e comunicar).</p> <p>Como saber quando estamos a desenvolver o D1, D2 ou D4. Esta evidência é dada pela atividade de aprendizagem proposta/associada a uma estratégia. Nesta atividade estará indicada o domínio a desenvolver e a verificar desenvolvido</p> <p>Exemplos da ligação das competências da disciplina de SVT ao <i>socle</i> apresentados no programa.</p> <p><u>Competência – D4-Conceber, criar e realizar</u> D4- Conceber e realizar um protocolo experimental.</p> <p><u>Competência – D4-Utilizar as tecnologias e mobilizar os métodos para aprender</u> D2- Aprender a organizar o seu trabalho D2- Identificar e escolher ferramentas e técnicas para adequadas a atividade de investigação.</p> <p><u>Competência – D4-Praticar diferentes tipos de linguagem</u> D1-Ler e analisar dados apresentados de diversas formas D1- representar dados sobre diferentes forma e saber escolher a mais adaptada a situação real.</p> <p><u>Competência – Utilizar as TIC</u> D2- Conduzir uma pesquisa de informação na internet D2- Utilizar uma base de dados e fazer simulações com os dados</p>	<p>As AE remetem para o conhecimento, capacidades e atitudes na operacionalização dos conteúdos de CN (não há distinção entre conhecimento e capacidade e atitude) sugerindo ações estratégicas de ensino conducentes às áreas de competências do PA.</p> <p>Com esta disciplina pretende-se desenvolver a compreensão geral e abrangente das ideias e estruturas explicativas da Ciências da Terra e da Vida, aspetos da História e da Natureza da Ciência, de procedimentos da investigação científica bem como questionar o comportamento humano perante o mundo e o impacto da ciência e da tecnologia no ambiente e nos seres vivos.</p> <p>Abordar as dinâmicas geológicas numa perspetiva multidimensional e interdisciplinar. Enfatizar a relevância da CN nas questões do dia-a-dia e a sua aplicação na tecnologia na sociedade e no ambiente, contextualizadas em situações reais e atuais para onde devem emergir as questões problema orientadoras AET. AS AET são um contributo didático importante para concretização das AED (Aprendizagem essenciais elencados por Domínio) ao nível do “raciocínio e resolução dos problemas”, “pensamento crítico e pensamento criativo”, “do saber científico, técnico tecnológico” e do “bem-estar, saúde e ambiente”. As temáticas da disciplina de CN propiciam o trabalho projeto e colaborativo e a interdisciplinar elencadas no domínio do “relacionamento interpessoal”(Área E de competência do PA) e do “desenvolvimento e autonomia pessoal” (Área F de competência do PA). (DGE-Direção Geral da Educação, 2018)</p> <p>1-Operacionalização das AE: Conhecimentos, capacidades e atitudes- O aluno deve ficar capaz de:</p> <p>Subtema Estrutura e dinâmica interna da Terra</p>	<p>Em Portugal os documentos curriculares são o PA e as AE . Nas AE conhecimentos, capacidades e atitudes surgem associados. A proposta de ações estratégicas a desenvolver em CN orientadas para o perfil é uma descrição adaptada a várias áreas do PA.</p> <p>Abordar as dinâmicas geológicas numa perspetiva multidimensional e interdisciplinar. O que significa na prática?</p> <p>A leitura é vertical e sequencial ou flexível do documento não permite uma correspondência entre conhecimento e capacidades da disciplina a uma área do PA a desenvolver e a</p>
--	--	---	---

	<p>Competência- Adotar um comportamento ético e responsável</p> <p>D5-Identificar em escalas diferentes, o impacto da atividade humana no ambiente</p> <p>D4- Fundamentar as suas opções e comportamentos em função da saúde, do ambiente e de argumentos científicos</p> <p>D4- Compreender as responsabilidades individuais e coletiva em função da preservação dos recursos naturais</p> <p>D3- participar na elaboração de regras de segurança e aplica-las no laboratório e no terreno.</p> <p>D3- Distinguir crença de uma ideia científica</p> <p>Competência - Situar-se no espaço e no tempo</p> <p>D5- Compreender diferentes escalas do tempo geológico e biológico.</p> <p>A aprendizagem desejada no final do ciclo por subtema acompanhada pelos conhecimentos e capacidades e sugestão das situações ou atividades de aprendizagem a desenvolver para com o estudante pode orientar na construção dos materiais didáticos.</p> <p>Competências (1) associadas aos conhecimentos (1.1,1.2,1.3)</p> <p>1- Competência- Explicar os fenómenos geológicos a partir de um contexto de geodinâmica global</p> <p>1.1- O sistema solar, os planetas telúricos e planetas gasosos</p> <p>1.2- Conhecimentos o globo terrestre (forma rotação, dinâmica interna e tectónica de</p>	<p>-Sistematizar informação sobre a Teoria da Deriva continental, explicitando os argumentos que a apoiam e que a fragilizaram, tendo em conta o seu contexto histórico.</p> <p>-Caracterizar a morfologia dos fundos oceânicos, relacionando a idade e o paleomagnetismo da rochas que os constituem com a distancia ao eixo da dorsal médio-oceânica.</p> <p>- Relacionar a expansão e destruição dos fundos oceânicos com a Teoria da tectónica de Placas (limite entre placas) e com a constância do volume e da massa da Terra.</p> <p>- Explicar a deformação das rochas (dobras e falhas) tendo em conta o comportamento dos materiais (dúctil e frágil) e tipo de forças a que são sujeitos, relacionando-as com a formação de cadeias montanhosas.</p> <p>...existem mais 15 descrições do conhecimento e capacidades e atitudes sobre o que o aluno deve ser capaz para este subtema.</p> <p>Definidas nos termos: estabelecer analogias; identificar... relacionando; distinguir.. relacionando, interpretar informação .. relacionando, interpretar, reconhecer a , relacionar com, analisar criticamente, explicar...tendo em conta.</p> <p>As ações estratégicas de ensino orientadas para o PA foram descritas e associadas aos descritores resumidos por expressões como por ex:</p> <p>“Conhecedor/sabedor/culto/informado”</p> <p>(Áreas A,B;G, I,J).</p> <p>Para esta expressão as estratégias relativas aos conteúdos que implicam:</p> <p>-necessidade de rigor, articulação e uso consistente de conhecimento</p> <p>-seleção de informação pertinente</p> <p>-organização sistematizada de leitura e estudo</p>	<p>avaliar. Esta ligação é da responsabilidade do professor ou equipa pedagógica. Como se garante a aquisição e a avaliação?</p> <p>Exige ter de memória as 10 áreas de competência do PA</p> <p>Que relação há entre estes descritores e os do perfil?</p> <p>O P.A para cada área possui descritores. A designação dos descritores do P.A nas AE não é coincidente. Um aspeto que não confere alinhamento entre os documentos.</p> <p>Com estes descritores o professor deve selecionar ações estratégicas que permitam trabalhar e avaliar a aquisição da área C do P.A.</p> <p>Se pedir para imaginar hipótese estará a desenvolver a área C?</p> <p>Que relação há entre estes descritores e os do perfil?</p>
--	--	---	---

	<p>placas; sismos, erupções vulcânicas)</p> <p>1.3- Eras geológicas</p> <p>2- Competência- Relacionar conhecimentos científicos sobre o risco de catástrofes naturais (ex. sismos, ciclones, inundações, assim como os ligados à atividade humana (poluição do ar e dos oceanos, aquecimento global...) às medidas de prevenção (quando possível), de proteção, de adaptação ou de atenuação.</p> <p>2.1- Os fenómenos naturais: riscos e desafios para o Homem</p> <p>2.2- Noção de previsão de vulnerabilidade e de risco ligado aos fenómenos naturais e à previsão</p>	<p>autónomo;</p> <p>-análise de factos teorias, situações, identificando os seus elementos ou dados;</p> <p>- Tarefas de memorização, verificação e consolidação, associadas à compreensão e uso de saber, bem como a mobilização do memorizado;</p> <p>-Estabelecer relações intra e interdisciplinares.</p> <p>Procedimento idêntico para as expressões:</p> <p>“Criativo” (Áreas A,C,D,J) ;</p> <p>“Critico analítico” (Áreas A,B,C,D, G) ;</p> <p>“Indagador/investigador” (Áreas C,D,F,H,I);</p> <p>“ Respeitador da diferença/do outro” Áreas;</p> <p>“Sistematizador/organizador”(Áreas A,B,C,I,J)</p> <p>“Questionador” (Áreas A,F,G,I,J) ;</p> <p>“Comunicador” (Áreas A,B,D,E,H);</p> <p>“Autoavaliador Áreas transversal a todas as áreas) ”</p> <p>“Participativo/colaborador Áreas ”</p> <p>“Responsável/autónomo (Áreas C,D,E,F,G,I)”</p> <p>“Cuidador de si e do outro (Áreas B,E,F,G) ”</p> <p>Operacionalizar o conhecimento e as capacidades da disciplina implica construir uma ação estratégica que a desenvolva e com ligação à área de competência do PA a trabalhar.</p> <p>A escolha do descritor “ “Criativo” engloba os descritores das áreas de competência do P.A : A,C,D,J.</p> <p>Lendo o P.A:</p> <p>-Raciocínio e resolução de problemas (Área C) no P.A-</p> <p>Competências do PA (o aluno deve ser capaz):</p> <p>-Interpretar informação planear e conduzir pesquisas;</p> <p>-Gerir projetos e tomar decisões para resolver problemas;</p>	<p>O P.A para cada área possui descritores. A designação dos descritores do P.A nas AE não é coincidente.</p> <p>Um aspeto que não confere alinhamento entre os documentos. Que descritores devem ser seguidos: os do PA ou os das AE ?</p> <p>Necessidade de rigor, articulação e uso consistente de conhecimento</p>
--	---	---	---

		<p>-Desenvolver processos conducentes à construção de produtos e de conhecimento, usando recursos diversificados.</p> <p>As ações estratégicas nas AE que envolvem aquela área de competência pertencem aos descritores:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Criativo; -Crítico /analítico -Indagador/Investigador -Sistematizador /organizador -Autoavaliador -Participativo/colaborador -Responsável/ autónomo <p>Por exemplo as ações estratégicas do descritor criativo são:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Imaginar hipóteses face a um fenómeno ou evento; -Conhecer situações onde determinado conhecimento possa ser aplicado; -Imaginar alternativas a uma forma tradicional de abordar uma situação-problema; -Criar um objeto, texto ou solução face a um desafio; -Analisar textos ou outros suportes com diferentes pontos de vista, concebendo e sustentando um ponto de vista próprio. 	
Desenvolvimento curricular - Prática Pedagógica – no Manual	<p>Prática pedagógica proposta no manual – estratégias para o “como” de um conteúdo curricular comum a atividade sísmica – currículo interpretado.</p> <p>PROGRAMA de SVT 1º define as competências de SVT e associa-as aos domínios de formação.</p> <p>Os conhecimentos surgem associados às competências a desenvolver. Para a competência “Explorar e explicar certos fenómenos geológicos ligados ao funcionamento da Terra” o manual</p>	<p>Prática pedagógica proposta no manual – estratégias para o “como” de um conteúdo curricular a atividade sísmica - currículo interpretado.</p> <p>Programa 2001, Metas Curriculares (MC) de 2013, Aprendizagens essenciais (AE) 2018.</p> <p>O manual construído sobre orientação das MC apresenta uma proposta de ensino para o subdomínio – Atividade sísmica. O conteúdo é exposto na forma de texto ilustrado por documentos (pág. 1 e 2). Nas páginas seguintes 3,4 colocam-se questões:</p>	<p>Fr</p> <p>Organização das aprendizagens no Manual escolar Fr com a intenção de ligar conhecimento competências atitudes aos domínios do socle de forma visível ao estudante e professor.</p>

	<p>organizou</p> <p>“Como avaliar e reduzir o risco sísmico”. A estratégia proposta no programa:</p> <p>Todas as noções ligadas à previsão e ao risco podem ser abordados a partir de fenómenos ligados à geodinâmica externa e depois rebordados a partir da interna (sismos erupções vulcânicas, poluição e outros riscos tecnológicos). As atividades propostas permitirão aos estudante ter consciência dos desafios sociais e do impacto das políticas públicas e do comportamento individual.</p> <p>Subtema refere- Explorar e explicar certos fenómenos geológicos ligados ao funcionamento da Terra. Os conhecimentos são apresentados com as competências que lhes estão associados (pag 343). A par são propostos exemplos de situações, atividades e de ferramentas ou tecnologias a serem proporcionadas aos estudantes.</p> <p>O manual apresenta uma proposta de ensino do tema designada de “progressão” com indicação do início, meio e fim por ano de escolaridade que não corresponde à sequência de páginas do manual.</p> <p>O ensino do subtema: origem e prevenção do risco sísmico. Na proposta de progressão surge a meio do ano letivo e antecipada pelo conteúdo A terra no sistema solar e a sua história.</p> <p>Seis a cinco documentos em diversos formatos apresentam a informação sobre conteúdo apresentado na forma de quatro perguntas distribuídas por quatro atividades de aprendizagem:</p> <p>1-Como avaliar e reduzir o risco sísmico? 2- O que se passa à superfície durante um sismo? 3-Como detetar um sismo longe do epicentro?</p>	<p>1-O que provoca os sismos? 2-Como podem ser registados os sismos? 3- Como avaliar um sismo? 4- Quais são os riscos dos sismos? 5- De que forma a ciência e a tecnologia contribuem para a previsão sísmica e para a proteção das populações? 6- O que fazer antes, durante e após um sismo? 7- Quais os principais episódios sísmicos que existiram em Portugal?</p> <p>A resposta às questões surge no texto que lhes segue.</p> <p>Duas atividades de aprendizagem com informação em diferentes formatos e com perguntas são propostas.</p> <p>Quais as manifestações associadas a atividade sísmica? Como pode ser registada a intensidade de um sismo?</p> <p>O conteúdo curricular é exposto em 18 páginas do manual.</p> <p>Nestas páginas não há a indicação das capacidades a ser trabalhadas ou desenvolvidas. Nas atividades de aprendizagem propostas as perguntas são enunciadas pelos verbos: Distinguir, Legendar, Explicar, Determinar Indicar, identificar Assinalar, Referir, Mencionar.</p> <p>AE – a dimensão interdisciplinar é essencial AED da disciplina de CN devendo as estratégias de ensino ser selecionadas de forma intencional e integrada tendo em conta as AET AED em cada ano de escolaridade e as áreas de competências do PA. A concretização das AET requer do professor: (ver alíneas - a),b),c),d).</p> <p>Na disciplina de CN do 7.º Ano deve ajudar os alunos a: a);b); c); d)</p>	<p>Pt</p> <p>Manual realizado segundo o doc curricular Metas curriculares.</p> <p>Organização da aprendizagem centrada no conteúdo curricular sem indicação das competências ou capacidades a desenvolver. Assente na verificação de saberes e de capacidades.</p> <p>A transversalidade presente de nas atividades “ o que nos rodeia e “para decidir” do manual e em alusões feitas ao longo do subtema.</p> <p>a dimensão interdisciplinar é essencial AED da disciplina de CN devendo as estratégias de ensino ser selecionadas de</p>
--	---	--	--

	<p>4- Como se formam as ondas sísmicas? Apresentam-se documentos, vocabulário. Para cada atividade é indicado a competência e domínio de formação do <i>socle</i> a desenvolver com a atividade. Um exercício de conclusão/síntese acompanha cada atividade. Nas 4 atividades foram trabalhadas as competências dos seguintes domínios: D1-Analisa dados em diferentes suportes e escolhe os mais adaptados à situação que se está a trabalhar D2-Identificar e escolher as ferramentas necessárias a investigação D4-Interpreta resultados e retira conclusões D2- Identifica e escolhe as ferramentas necessárias a investigação O conteúdo é finalizado com um texto resumo e exercícios de avaliação que trabalham os domínios D1, D4.</p> <p>Os verbos definir, redigir, legendar, determinar, explicar, reproduzir e esquematizar fazem parte do enunciado das questões. Tudo perfaz 10 páginas do manual.</p>	<p>AET foram definidas: VER sete pontos do doc AE -selecionar e organizar, a partir de fontes diversas e de forma cada vez mais autónoma, valorizando a utilização de tecnologia digitais e integrando saberes prévios; -Construir explicações científicas e evidências científicas, obtidas através da realização de atividades práticas diversificadas- laboratoriais, experimentais, de campo- e planeadas para responder a problemas formulados. -construir modelos que permitem a representação e o estudo de estruturas, de sistemas e das suas transformações. -Reconhecer que a ciência é uma atividade humana com objetivos, procedimentos próprios, através da exploração de acontecimentos</p> <p>Tema organizador – Estrutura e dinâmica interna da Terra Subtema – Consequências da dinâmica interna da Terra</p> <p>O aluno deve ficar a ser capaz de: (conhecimentos e capacidades) (AE) Conhecimento, capacidades e atitudes -Distinguir hipocentro de epicentro sísmico e intensidade de magnitude sísmica. -Distinguir a escala de Richter da Escala Macrossísmica Europeia -Interpretar sismogramas e cartas de isossistas nacionais, valorizando o seu papel na identificação do risco sísmico de uma região. -Discutir medidas de proteção de bens e de pessoas, antes durante e após um sismo, bem como a importância da ciência e da tecnologia na previsão sísmica. -Explicar a distribuição dos sismos e dos vulcões no planeta Terra tendo em conta os limites das placas tectónicas.</p>	<p>forma intencional e integrada tendo em conta as AET e as AED em cada ano de escolaridade e as áreas de competências do PA.</p> <p>- A importância dos documentos curriculares na construção dos materiais didáticos influenciadores do desenvolvimento curricular (Daves et al, 2016) e sobretudo de como se avalia os alunos.</p>
--	---	--	--

		<p>As atividades de aprendizagem devem seguir estratégias orientadas para o perfil.</p> <p>Promover estratégias que impliquem:</p> <p>(estudante questionador)</p> <ul style="list-style-type: none"> - saber questionar uma situação -organizar questões para terceiros sobre conteúdos estudados ou a estudar -interrogar-se sobre o seu próprio conhecimento prévio (estudante comunicador) -ações de comunicação uni e bidirecional -ações de resposta, apresentação, iniciativa -ações de questionamento organizado <p>(estudante auto avaliador)</p> <ul style="list-style-type: none"> -realizar autoanálise -identificar pontos fracos e fortes das suas aprendizagens -descrever processos de pensamento usados durante a realização de uma tarefa ou abordagem de um problema; <p>Considerar o feedback dos pares para melhoria ou aprofundamentos de saberes;</p> <p>A partir da experiências de <i>feedback</i> do professor, reorientar o seu trabalho individualmente ou em grupo.</p>	
Metacognição	<p>Ensino em espiral e avaliação formativa</p> <p>Objetivos do ensino e aprendizagem descritos no programa para o ciclo 4 dirigido aos professores.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicar e utilizar conhecimento científico de forma adequada para argumentar com factos e identificar situações de causa-efeito; - Compreender a complexidade real a partir do concreto, uma observação, uma experiência, uma modelização; - Distinguir factos de ideias; -Compreender a relação entre ciência e tecnologia 	<p>Transversal a todas as áreas de competência do PA-avaliação formativa</p> <p>Nas AE da disciplina de CN no 7º ano de escolaridade é referido que as temáticas abordadas contribuem para a educação científica ajudando-os a:</p> <ul style="list-style-type: none"> A) Compreender os fenómenos e os processos que estão associados às dinâmicas externa e interna Terra; B) Explorar a estrutura da Terra e as consequências da sua dinâmica interna C) Planear e implementar investigações práticas 	

	<ul style="list-style-type: none"> -Explicar a relação entre o ser humano e a natureza -Explicar as consequências no funcionamento da natureza da ação humana -Agir com base em opções fundamentadas <p>Exercer cidadania responsável em particular nos domínios da saúde e do ambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> -construir a sua relação com o mundo tendo em conta o outro e o seu corpo - Integrar a evolução económica e tecnológica com responsabilidade social ética (Ministère de l'Education Nacional et de la Jeunesse, 2018) 	<p>baseadas na observação sistemática, na modelação e no trabalho laboratorial/experimental, para dar resposta a problemas relacionados com dinâmicas do planeta Terra e com as evidências que ajudam a contar a história;</p> <p>D) Assumir atitudes e valores que valorizam o contributo da geologia para a sustentabilidade da vida na Terra.</p>	
--	---	--	--

APÊNDICE 3- Recolha de dados provenientes das variáveis da categoria "RESULTADOS" do Apêndice 2 Fr e Pt.			
Categoria "Resultados"	Dados recolhidos segundo variáveis da categoria RESULTADOS Fr	Dados recolhidos segundo variáveis da categoria RESULTADOS Pt	Questionamento dos dados
<p>Aquisição de conhecimento</p> <p>e</p> <p>Literacia científica</p>	<p>Currículo Oficial A aplicação implicou: a organização do tempo escolar; o envolvimento das equipas educativas e pedagógicas; criar o AP ; criar o EPI(ensino pratico e interdisciplinar; criar uma nova cultura de avaliação das aprendizagens; uma orientação escolar mais justa e mais preparada; preparar e acompanhar as transições de ciclo acompanhadas e a preparação para o liceu. Circular de rentrée de 2017.</p> <p>Modalidades de avaliação Pretende-se uma avaliação que valorize a progressão. A avaliação dos 5 domínios do socle realizada com base nos conhecimentos e competências do programa onde está escrito a contribuição de SVT na formação dos 5 domínios. A avaliação realiza-se sobre 8 componentes dos socle (os 4 componentes do D1 mais os D2, D3, D4; D5) e no final do ciclo há um exame nacional. 4 Componentes dos D1; Compreender e exprimir-se oralmente e por escrito em francês; Compreender e exprimir-se num língua estrangeira; Compreender e exprimir-se utilizando as linguagens matemática científica e informática; Compreender e exprimir-se utilizando as linguagens das artes e do corpo A escala de avaliação tem 4 níveis: 1 aquisição insuficiente, 2 aquisição frágil, 3 aquisição satisfatória, 4 Muito boa aquisição. O que se pretende é que todos atinjam o nível 3. O estudante deve ser posicionado sobre aquela escala ao longo do</p>	<p>Currículo oficial Aplicação do currículo exige: Articulação curricular; autopropostos; equipas educativas; opções curriculares; regime articulado; regime integrado; regime supletivo; trabalho interdisciplinar.</p> <p>Os domínios de autonomia curricular (DAC) constituem uma opção curricular de trabalho interdisciplinar e ou articulação curricular cuja planificação devem identificar as disciplinas envolvidas e a forma de organização. Portaria 223-A/2018 A base de trabalho das DAC são AE.</p> <p>As DAC numa intersecção de aprendizagens de diferentes disciplinas exploram percursos pedagógicos</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Os temas ou problemas abordados sob perspetivas disciplinares numa abordagem interdisciplinar b) Os conceitos, factos relações, procedimentos, capacidades e competências, na sua transversalidade e especialidade disciplinar c) Os géneros textuais associados à produção e transmissão de informação e de conhecimento presentes em todas as disciplinas <p>Objeto da avaliação Incide sobre as aprendizagens desenvolvidas tendo como referencia as AE a orientação curricular base</p>	<p>Como foi construída a transversalidade e a interdisciplinaridade nas escolas Fr e PT?</p> <p>Como é realizada a avaliação?</p> <p>Qual o modelo de avaliação dos conhecimentos, capacidades e a atitudes?</p>

	<p>ciclo e o acompanhamento realizado em função dos objetivos fixados pelo programa. No final do ciclo a equipa pedagógica determina a posição do estudante nos 8 componentes do <i>socle</i> e esta posição é o resultado de uma síntese dos vários momentos de avaliação (Éduscol, 2017)</p> <p>As avaliações periódicas e as de final de ciclo dos conhecimentos e competências adquiridas, organizadas pela equipa pedagógica da escola com base num referencial de competências, são registadas num documento único “livret scolaire unique” do CP à 3eme que acompanha o aluno em toda a escolaridade obrigatória, bem como os certificados.</p> <p>Uma avaliação diagnostica em Francês e matemática ocorre no 2º ciclo com a finalidade de identificar as dificuldades e elaborar a resposta adequada e adaptada as necessidades (Éduscol, 2016).</p> <p>Foram feitos documentos de carácter reflexivo e não normativo com o objetivo de ajudarem as equipas pedagógicas a definirem o posicionamento do estudante no desempenho do nível 3 dos oito componentes do <i>socle</i>. As indicações referem-se às competências trabalhadas nos programas e ao que se espera alcançado no final do ciclo em cada disciplina.</p> <p>O novo modelo de avaliação associado ao LSU o conhecimento e as capacidades foram associadas aos domínios do SC.</p> <p>As competências do programa definidas com base nas ações estratégicas que a avaliam os domínios do SC.</p> <p>Escola operacionaliza/adapta as orientações provenientes do Ministério.</p> <p>Os professores devem focar-se na progressão e continuidade das aprendizagens sobre os conceitos e</p>	<p>com especial enfoque nas áreas de competência do PA. Tem carácter contínuo e sistemático....</p> <p>Modalidades de avaliação interna</p> <p>AE- Caracter essencialmente formativo e contínuo para que o aluno tome consciência não só das potencialidades mas também das dificuldades. Deve incidir não apenas nos produtos mas também nos processos – autoavaliação (DGE , 2018)</p> <p>Diagnóstica - para fundamentar o processo de aprendizagem.</p> <p>Formativa - a principal modalidade (Portaria n.º 223-A/2018; Decreto-Lei n.º 55/2018) fundamenta o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, regula o ensino e a aprendizagem através da recolha de informação que permite conhecer como se ensina e como se aprende, fundamentando a adoção de estratégias pedagógicas, carácter contínuo e sistemático dos processos avaliativos e a sua adaptação aos contextos em que ocorrem; adaptada aos contextos, com diversidades das formas de recolha de informação, através da utilização de diferentes técnicas de informação. O efeito desta avaliação é gerar medidas pedagógicas adaptadas às características dos alunos. Mobiliza técnicas, instrumentos e procedimentos diversificados.</p> <p>Sumativa- consubstancia a formulação de um juízo global sobre as aprendizagens realizadas e final sobre as aprendizagens manifestada no final de cada período letivo e o efeito dá origem a uma tomada de decisão no 3.º período do ano terminal sobre a aprendizagem com a anuência do conselho de turma e com o objetivo da classificação e a certificação.</p>	
--	--	---	--

<p>ideias, definidas para o ciclo, de modo a deixar aos estudantes o tempo necessário para a sua aquisição. Na sequência das abordagens do ciclo 2 (questionar o mundo) e do ciclo 3 (ciência e tecnologia) no ciclo 4 na disciplina de SVT trata-se de permitir ao estudante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - aceder ao conhecimento científico essencial e atual, compreende-lo e utilizá-lo num raciocínio adequado da relação com os, imaginando e identificando causas e efeitos; - apreender a complexidade real utilizando o concreto, proveniente da observação, experimentação e modelização; - Distinguir factos de ideias; - apreender o papel das técnicas da sua necessidade e da, sua interação com a ciência; - explicar as ligações entre o ser humano e a natureza; - explicar o impacto gerado das atividades humanas em função do ritmo dos acontecimentos naturais - exercer uma cidadania <p>Literacia científica</p> <p>– Cultura científica no domínio 4- refere que o objetivo é proporcionar ao estudante a base da atividade de investigação fundada na observação manipulação e experimentação utilizando a linguagem matemática para as representações e o processo investigativo para explicar o Universo e as evoluções com a racionalidade que privilegia factos, hipóteses testáveis em detrimento de opiniões e crenças (BO-Bulletin officiel n.º17 du 23 avril, 2015).</p> <p>Um processo de aprendizagem orientado para literacia científica com o conceito definido no D4 inclui as competências: <i>démarches scientifiques; concevoir, créer, réaliser; utiliser des outils et mobiliser des méthodes pour apprendre; pratique des langages; utiliser des outils numériques; adopter un</i></p>	<p>Escola – com base na jurisdição o Conselho Pedagógico da escola define e aprova os critérios de avaliação propostos pelo grupos departamentos a serem seguidos na escola (Portaria n.º 223-A/2018).</p> <p>Na escola a avaliação dos conhecimentos e capacidade tem um peso de 80% e 20 % são para as atitudes. Nestes critérios não a modalidade de avaliação não é indicada. Nos instrumentos de avaliação surge “ Teste de avaliação e mini testes” avaliação sumativa, com o maior peso (4) e 2 respetivamente. O trabalho na aula peso 2 o de grupo peso 1 e trabalhos de pesquisa com apresentação 2.</p> <p>Processo Individual do Aluno onde fica registado a visão global do percurso escolar do aluno que o acompanha sempre que mude de escola. É da responsabilidade do professor titular da Turma.</p> <p>Literacia científica</p> <p>No PA é referido que a necessidade de aquisição de múltiplas literacias que precisam de mobilizar.</p> <p>No programa de CN é referido “ que se pretende é o desenvolvimento da literacia científica dos alunos”. Refere ainda o programa “ desenvolvimento de conjunto de competências que se revelam em diferentes domínios, tais como o conhecimento (substantivo, processual ou metodológico, epistemológico) o raciocínio, a comunicação e as atitudes, é essencial para a literacia científica. Galvão et Al (2001 p.6).</p>
--	---

	<i>comportement éthique et responsable; situer dans l'espace et dans le temps.</i>		
Pensamento crítico	<p>A avaliação sumativa do manual e do professor para o subtema comum.</p> <p>Atividades de aprendizagem e exercícios do manual seguem as intenções e o programa e o modelo de avaliação a registar no LSU</p> <p>Exercícios do Prof –testes sumativos e atividades de aprendizagem em sintonia com a avaliação no LSU .</p> <p>Avaliação externa -No final do ciclo 4 há um exame nacional para a disciplina de SVT Brevet (ver documento com os critérios da prova).</p> <p>O pensamento crítico ou <i>l'esprit critique</i> incluído no Dominio 4 Comparar a avaliação do professor e do manual com as sugestões dos documentos curriculares e registar</p> <p>Comparar avaliação critérios de avaliação internos com os externos</p> <p>A presença nos documentos de pensamento crítico e</p>	<p>A avaliação sumativa do manual e do professor para um subtema comum</p> <p>A avaliação do manual e do professor continua segundo o modelo institucionalizado (escolha múltipla simples e avaliação do conhecimento factual). A avaliação do professor está em sintonia com o do manual que foi elaborado segundo as Metas curriculares</p> <p>Avaliação externa – Os exames do 4º e 6ºano foram substituídos por provas de aferição. Não há avaliação externa para a disciplina CN</p> <p>As provas integram processos cognitivos com níveis de complexidade diferenciados: 1- elementar, apelando à memorização e à reprodução de conhecimento (re) conhecer/repetir; 2- intermédio, apelando, por exemplo à compreensão, á interpretação ou à aplicação do conhecimento em situações rotineiras – aplicar/interpretar, 3- complexo, requerendo, por exemplo a formulação de juízos de valor, a argumentação ou a aplicação do conhecimento a novas situações – raciocinar /criar.-</p> <p>AE- Caracter essencialmente formativo e contínuo para que o aluno tome consciência não só das potencialidades mas também das dificuldades. Deve incidir não apenas nos produtos mas também nos processos – autoavaliação.</p> <p>Avaliação de:</p> <p>O programa de CN de 2001 (orientações curriculares para o 3º ciclo ensino básico) e as Metas curriculares de CN (2013 e 2015). O primeiro documento preconiza o desenvolvimento de competências essenciais para a literacia científica em diferentes domínios, conhecimento (substantivo, processual e</p>	<p>Comparar a avaliação do professor e do manual com as sugestões dos documentos curriculares e registar</p> <p>Comparar avaliação critérios de avaliação internos com os externos</p> <p>A presença nos documentos de pensamento crítico e criativo</p>

	criativos (BO-Bulletin officiel n.º17 du 23 avril, 2015)	<p>epistemológico), raciocínio, comunicação e atitudes. Inscreve-se na ideia de flexibilização curricular, de modo a que esta dê lugar a decisões de práticas de ensino e aprendizagem diferentes.</p> <p>Procura-se uma gestão dos conteúdos através de experiências educativas transversais para que as competências se desenvolvam por parte dos professores e de acordo com os alunos e contextos diferenciados. O programa é organizado como um único documento par a área das Ciências Físicas e Naturais que se desdobra nas disciplinas de CN e CFQ onde a abordagem das duas disciplinas é feita por um tema organizador que suscita uma abordagem geral seguida de uma mais específica onde as questões chamam a atenção para fenómenos que exigem explicações científicas provenientes de áreas científicas diferentes.</p> <p>Pensamento crítico – área do PA (pensamento critico e pensamento criativo) VER - nas AET- orientadoras da AED ao nível do “Raciocínio e resolução dos problemas”, do “Pensamento crítico e pensamento criativo”, do “saber científico e, técnico e tecnológico” e do “Bem-estar, saúde e ambiente” contribuindo para o PA (DGE , 2018).</p>	
Autoconfiança e ou autonomia	<p>Consta dos cinco objetivos do SC</p> <p>O SC- acompanha e favorece o desenvolvimento físico, cognitivo e sensibiliza os estudantes para o respeito e dignidade: dá aos estudantes através das atividades escolares agir, de conhecer si próprios e de conquistar a sua autonomia e de exercer progressivamente a sua liberdade e o seu estatuto de cidadania responsável.</p>	<p>PA- área do PA desenvolvimento pessoal e autonomia-pretende desenvolver confiança em si próprio motivar para aprender, espirito de iniciativas decisões fundamentadas...IR ver PA</p> <p>Estabelecer relações entre conhecimentos, emoções e comportamentos VER DESCRITORES desta área no PA</p>	Como se avalia?

APÊNDICE 3- RIEC - "Forças de Mudança" - Recolha de dados provenientes dos documentos do Apêndice 2, para a categoria RIEC		
Categoria "Forças de Mudança" RIEC	Dados recolhidos	Questionamento dos dados
<p>UNESCO RIEC-UNESCO 2015 - Educação para a cidadania global. Intglob</p> <p>REIC-UNESCO 2016 - Repensar a educação -Rumo a um bem comum mundial? Brasília: Intglob</p> <p>REIC-UNESCO 2017- Competências de leitura, escrita e aritmética em uma perspectiva de aprendizagem ao longo da vida. Intavlc</p>	<p>UNESCO (2015) - Pedagogia transformadora características: são centradas no aluno; são holísticas, e fomentam consciência de desafios locais e de preocupações e responsabilidades coletivas; • • estimulam o diálogo e a aprendizagem com respeito; • • reconhecem normas culturais, políticas nacionais e marcos internacionais que causam impacto na formação de valores; • • promovem o pensamento crítico e a criatividade, além de serem empoderadoras e orientadas para soluções; e • • desenvolvem resiliência e "competência para ação".pág. 22 Criar um currículo de cidadania global, o alcance é maior do que uma única matéria; na verdade, é mais amplo do que o próprio currículo. Idealmente, a ECG (Educação para a Cidadania Global) tomasse parte do <i>ethos</i> de um ambiente de aprendizagem e, assim, influencia decisões gerenciais superiores, práticas de professores e relações entre instituições educacionais e comunidades. Fundamento do desenvolvimento curricular: baseia-se na abordagem de questões atuais de sustentabilidade; • • fornece espaço para desenvolver a cidadania global; usa a aprendizagem inquisitiva como principal método pedagógico. Estimula o pensamento crítico e criativo; • • prioriza a escolha e a opinião do aluno; e estimula a liderança dos alunos por meio de ações planejadas. Os alunos estabelecem projetos de pesquisa-ação baseados na comunidade; esses projetos correspondem a seus interesses por assuntos sociais, políticos, ambientais e econômicos atuais. O enfoque nos quatro pilares da UNESCO - "aprender a conhecer; aprender a fazer; aprender a ser; aprender a conviver" - também permite um enfoque holístico na aprendizagem. Em muitos contextos, o conteúdo e as competências do ECG também estão sendo integrados como parte de um currículo já existente (como educação cívica ou de cidadania, estudos ambientais, geografia ou cultura)</p> <p>UNESCO (2016) -Este livro reforça duas publicações da UNESCO Apendendo a ser “Relatório Faure” (1972) e o “Relatório Delors”(1996). <i>O desenvolvimento sustentável: uma preocupação central.</i></p> <p><i>Reafirmação de uma abordagem humanista- a educação <u>não se limita à aquisição de capacidades</u>, envolve também valores de respeito pela vida e pela dignidade humanas, indispensáveis para a harmonia social... Abordagem fundada em bases éticas e morais sólidas – os valores humanistas incluem: respeito pela vida e dignidade humana, igualdade de direitos e justiça social, diversidade social e cultural, e um sentimento de solidariedade humana e responsabilidade compartilhada por nosso futuro comum. Precisamos de uma abordagem</i></p>	<p>Criar um currículo para a cidadania global</p> <p>do desenvolvimento curricular :</p> <ul style="list-style-type: none"> • abordagem de questões atuais de sustentabilidade; • usa a aprendizagem inquisitiva como principal método pedagógico; • cidadania global • Estimula o pensamento crítico e criativo <p>O enfoque nos quatro pilares da UNESCO – “aprender a conhecer; aprender a fazer; aprender a ser; aprender a conviver.</p> <p><u>ideia de abordagem integrada dos 4 pilares da educação</u></p>

	<p><i>holística à educação e à aprendizagem, que supere dicotomias tradicionais entre os aspetos económicos sociais e éticos. A ideia de abordagem integrada dos 4 pilares da educação. Foco nas capacidades básicas, transferíveis e técnicas.</i></p> <p><i>O conhecimento não é ditado mas identificado por meio de escolas, professores e comunidades. É um conhecimento que não é meramente transmitido, mas explorado, pesquisado, experimentado e criado segundo as necessidades humanas. É um conhecimento utilizado para desenvolver capacidades...acessar a informações e processá-las criticamente.</i></p> <p><i>Curriculo que assegure uma educação Inclusiva... a educação reproduz ou até exacerba desigualdades, mas também pode servir para equilibrá-las. Processos educacionais inclusivos são essenciais para o desenvolvimento equitativo.</i></p> <p><i>A aprendizagem centrada na sala de aula é atualmente desafiada pela expansão do acesso ao conhecimento...Considera-se que a aprendizagem móvel, isoladamente ou em combinação com outras tecnologias de informação e comunicação, permite a aprendizagem a qualquer momento e em qualquer local. Considerando o potencial de TIC, o professor deve ser um guia.</i></p> <p><i>Diversas respostas foram propostas para abordar esse descompasso entre a educação e a formação -notamos um enfoque maior em competências adaptativas</i></p> <p><i>Na verdade, a aceleração do ritmo do desenvolvimento científico e tecnológico estimula esforços para estabelecer tanto uma educação quanto o desenvolvimento de habilidades profissionais mais reativos, o que inclui maior diversificação e flexibilidade. Implica assegurar que os indivíduos sejam mais resilientes e possam desenvolver e aplicar competências adaptativas a carreiras de forma mais efetiva. Com frequência, essas competências incluem mais ênfase no que foi chamado, de forma variável, “habilidades transferíveis”, “habilidades do século XXI” e “habilidades não cognitivas”, incluindo comunicação, alfabetização digital, resolução de problemas, trabalho em equipa e empreendedorismo.</i></p> <p><i>Repensar a educação para a cidadania em um mundo plural e interconectado</i></p> <p><i>UNESCO (2017): o Conceito de Literacia é multidimensional e complexo. Entendida como uma competência: a capacidade de colocar conhecimento, habilidades, atitudes e valores em ação quando se lida com textos num contexto de mudança constante. Uma perspetiva de aprendizagem ao longo da vida. Recomendações para as políticas – ver como a literacia se encaixa na vida dos educandos.... Pág. Seguintes - abordagens holísticas, multissetoriais ...</i></p>	<p><i>Curriculo que assegure uma educação Inclusiva</i></p> <p><i>Um enfoque maior em competências adaptativas. Com frequência, essas competências incluem mais ênfase no que foi chamado, de forma variável, “habilidades transferíveis”, “habilidades do século XXI” e “habilidades não cognitivas”, incluindo comunicação, alfabetização digital, resolução de problemas, trabalho em equipa e empreendedorismo</i></p> <p><i>Conceito de Literacia é multidimensional e complexo... abordagens holísticas, multissetoriais</i></p>
<p>OCDE RIEC-OCDE 2018- The Future of Education and skills. Education 2030</p>	<p>OCDE (2018) -Les enfants qui entrent à l'école en 2018 devront renoncer à l'idée que les ressources sont sans limites et qu'elles sont là pour être exploitées; ils devront attacher de la valeur à la dimension collective de la prospérité, de la pérennité et du bien-être. Ils devront être responsables et autonomes, placer la collaboration avant la division et la durabilité avant les profits à court terme.</p> <p><i>La société évolue rapidement et en profondeur.</i></p> <p>Les défis (Os desafios) :</p>	<p>OCDE 2018- Curriculum Flexibility and Autonomy in Portugal.</p> <p>In addition, recognising that</p>

<p>Intcons-pag5.</p> <p>REIC-OCDE 2018- Curriculum Flexibility and Autonomy in Portugal. Intcons</p>	<p>• <u>le changement climatique ...</u> <i>Ils sont ensuite d'ordre économique, ainsi :</i></p> <p>• <u>le savoir scientifique crée des possibilités et des solutions nouvelles</u> qui peuvent enrichir nos vies tout en pro-voquant dans le même temps des bouleversements dans tous les secteurs. Une vague d'innovation scientifique et technologique sans précédent, en particulier dans les biotechnologies et l'intelligence artificielle, suscite des questions fondamentales sur ce que c'est qu'être humain. Il est temps d'inventer de nouveaux modèles économiques, sociaux et institutionnels qui permettent d'améliorer la vie de chacun d'entre nous.</p> <p>• L'interdépendance financière aux niveaux local, national et régional crée des chaînes de valeur mondiales et une économie partagée, mais elle est également source d'incertitudes multiples, de risques économiques et de crises. Des données sont créées, utilisées et partagées à très grande échelle, avec l'espoir de favoriser le développement, la croissance et une plus grande efficacité, mais aussi avec la crainte de provoquer de nouveaux problèmes de cybersécurité et de protection de la vie privée.</p> <p><i>Ils sont enfin d'ordre social, ainsi :</i></p> <p>• Alors que la population mondiale continue de croître, les migrations, l'urbanisation et la diversité sociale et culturelle grandissante redessinent les pays et la société.</p> <p>• Dans de vastes régions du monde, les inégalités de niveaux de vie et d'opportunités se creusent, tandis que les conflits, l'instabilité et l'inertie, souvent associés à une montée des populismes, érodent la confiance...</p> <p>L'éducation a un rôle essentiel à jouer dans l'acquisition des connaissances, compétences, attitudes et valeurs qui permettront aux individus de contribuer à bâtir un avenir inclusif et durable et d'en bénéficier. Les systèmes éducatifs ne doivent pas se limiter à préparer les jeunes au monde du travail, ils doivent leur transmettre les compétences dont ils auront besoin pour devenir des citoyens actifs, responsables et engagés.</p> <p>Des élèves qui se préparent à l'avenir doivent avoir la capacité d'agir sur leur propre formation comme sur leur vie de manière générale. Pour cultiver cette qualité, les éducateurs ne doivent pas uniquement considérer les élèves dans leur individualité, ils doivent aussi tenir compte de l'ensemble des liens tissés autour d'eux - avec les enseignants, les camarades, la famille et la collectivité - et qui influent sur l'apprentissage. À la base de ce cadre d'apprentissage, on trouve le concept de « co-capacité d'agir », autrement dit les liens positifs qui aident les apprenants à progresser vers leurs objectifs. Deux facteurs, en particulier, aident à développer la capacité d'agir des apprenants. Le premier est un environnement pédagogique personnalisé qui soutient et motive chaque élève et conçoit ses propres projets et processus d'apprentissage en collaboration avec d'autres. Le second tient à l'acquisition de bases solides: la maîtrise de l'écrit et du calcul de-meure (dados) indispensable et l'alphabétisation numérique.</p> <p>Les élèves devront appliquer leurs connaissances et leurs compétences dans des situations mouvantes et inédites. Pour cela, un vaste éventail de qualifications sera nécessaire, notamment des aptitudes cognitives et métacognitives (raisonnement critique, réflexion créatrice, apprendre</p>	<p>schools and students along with their needs and contexts are diverse, the ministry introduced a three-pronged framework of autonomy, trust and responsibility. The framework asserts that "autonomy based on trust in each school, while being self-aware of its reality and of the responsibility of providing a public service on behalf of a quality education" (Cabinet of the Secretary of State for Education, 2017[13]) should guide the design of Legislative Order No. 5909/2017.</p> <p>In determining "the design of a twenty-first century curriculum" the MOE not only consulted national and international experts, but also participated in the OECD's Future of Education and Skills: Education 2030 project, and the Students' Voice initiative (Cabinet of the Secretary of State for Education, 2017[13]).</p>
---	---	--

	<p>à apprendre, autodiscipline, etc.), des qualités sociales et émotionnelles (empathie, efficacité personnelle, collaboration, etc.) et des capacités pratiques et physiques (par ex., savoir utiliser de nouveaux outils informatiques).</p> <p>L'utilisation de ce vaste éventail de connaissances et de compétences dépendra des attitudes et des valeurs (motivation, confiance, respect de la diversité, caractère, etc.) aux niveaux individuel, local, sociétal et mondial.</p> <p>Les « compétences transformatives », qui répondent à la nécessité croissante pour les jeunes d'être inventifs, responsables et conscients des réalités :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Créer de la valeur nouvelle • Concilier tensions et dilemmes • Être responsable <p>Le projet Éducation 2030 de l'OCDE, mené dans plusieurs pays, a permis d'identifier cinq défis communs.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Confrontés aux besoins et aux attentes des parents, des universités et des employeurs, les établissements scolaires doivent gérer des programmes scolaires surchargés. En conséquence, les élèves manquent souvent de temps pour maîtriser des notions essentielles ou, dans l'intérêt d'une vie équilibrée, se faire des amis, dormir suffisamment ou faire du sport. Il est temps de passer d'une logique d'augmentation des heures d'apprentissage des élèves (« apprendre plus longtemps ») à une logique d'optimisation des heures d'apprentissage (« apprendre mieux »). 2. Les réformes scolaires sont pénalisées par le temps écoulé entre la prise de conscience des problèmes, la décision, la mise en oeuvre et les retombées. Le délai nécessaire entre l'intention qui sous-tend le programme scolaire et les résultats en termes d'enseignement est généralement trop long. 3. Le contenu des programmes doit être d'un niveau de qualité élevé si l'on veut que les élèves s'investissent dans leurs études et acquièrent une compréhension approfondie des matières enseignées. 4. Les programmes scolaires doivent assurer l'égalité des chances tout en faisant preuve d'innovation: tous les élèves, et non quelques-uns seulement, doivent bénéficier des évolutions sociales, économiques et technologiques. 5. Planification et harmonisation sont particulièrement importantes pour la réussite des réformes. <p>OCDE (2015)- The OECD Programme for International Student Assessment (PISA) shows that a substantial proportion of students in OECD countries now attends schools that are highly</p>	<p>Compétences transformatives ?</p> <p>Desafios: Les réformes scolaires sont pénalisées par le temps écoulé entre la prise de conscience des problèmes, la décision, la mise en oeuvre et les retombées.</p>
--	--	--

<p>Schools for 21st-century learners- Intglob e IntPISA</p>	<p>part in school decisions.</p> <p><i>Innovating using the “pedagogic core” at the heart of schools and learning environments means transforming organisational relationships and dynamics to make them relevant for the 21st century. In many cases, this means rethinking the kinds of organisational patterns that are the backbone of most schools today: the lone teacher; the classroom separated from other classrooms, each with its own teacher; the familiar class schedule and bureaucratic units; and the traditional approaches to teaching and classroom organisation.</i></p>	
<p>EU REIC- UE 2012- High level group of experts on literacy – Final report Intavlc</p> <p>REIC- UE 2012- Developing key competences – Intavlc</p>	<p>EU (2012) - High level group... Recommended actions - The EU's Education and Training 2020 (ET2020) goalcalls for at least 85 % of European 15-year-olds to have adequate literacy skills - which is at least PISA Level 2. Member States should redefine their objectives and should help ensure that all citizens obtain, in due course, 'multiple literacy' skills.</p> <p>Achieving real improvement in literacy requires political ownership and co-operation across the policy spectrum and beyond, in society as a whole. Literacy strategies should be co-owned across society and government, should cover all ages and should be independent of political timetables.</p> <p>Adopt a coherent literacy curriculum</p> <p>-Develop a coherent literacy curriculum from early childhood education to adult learning ; - Cover the full range of reading materiais, from electronic to print, from canonical literature to newspapers and comic books ; -Set age-related standards and provide assessment tools to help teachers measure progress and identify extra support needs - and make sure this support is available; -Include instruction in reading strategies as useful tools for every student.; - Allow adequate time for reading instruction and for free reading activities, where students choose their reading material and set their own pace while reading ; - Mainstreamreading literacy across the curriculum, addressing reading aspects in the curricula for other subjects throughout secondary education, whether academic or vocational; -Develop a curriculum for adult literacy. For adults, curricula should focus on acquiring literacy skills through practical, real-life and/or workplace examples.</p> <p><i>EU (2012) - In recent years, reforms in many countries have reshaped curricula on the basis of new concepts such as 'key competences' and 'learning outcomes' and some have introduced achievement scales. - All European countries have revised their curricula during the last decade.</i></p> <p><i>(EACEA/Eurydice, 2011b, 2011e, 2011d).- Learning outcomes are concerned with learner achievement rather than the objectives of the teacher; they are usually expressed in terms of what the learner is expected to know, understand and be able to do on completion of a level or module (Adam, 2004). The European Qualifications Framework (EQF) uses a similar definition, describing the content of learning outcomes in terms of knowledge, skills and competences. - In a minority of countries, learning outcomes describing different levels of attainment are arranged in a scale of progression.</i></p> <p><i>-In contrast to the basic skills (mother tongue (or language of instruction), mathematics and</i></p>	<p>Desenvolvimento de competências transversais - opções/modalidades curriculares e respetivas exigências</p> <p>Avaliação das <i>competências transversais</i></p> <p><i>describing the content of learning outcomes in terms of knowledge, skills and competences.</i> - In a minority of countries, learning outcomes describing different levels of attainment are arranged in a scale of progression.</p>

	<p>science), transversal competences, such as citizenship and entrepreneurship and, to a lesser extent, ICT skills, are not associated with school subjects that derive from traditional academic disciplines. Encouraging the development of these skills is nevertheless equally important in the context of our knowledgebased, globalised and fast-evolving societies.</p> <p>-There are three main ways in which the transversal key competences may be integrated into the curriculum in primary and secondary education: they may have cross-curricular status, they may be integrated into existing curriculum subjects or they may be introduced as separate curriculum subjects.</p> <p>Where the transversal key competence is given a cross-curricular status, related learning objectives or outcomes are incorporated into the parts of the curriculum that are not subject-bound. They are often included in sections dedicated to cross-curricular objectives, themes or competences. Alternatively, they may be included in introductory sections devoted to general objectives or, in some cases, a distinct cross-curricular learning area is designated which all teachers have a duty to implement. For instance, in the 2007 national curriculum of the United Kingdom (Northern Ireland), the area of learning 'Personal development and mutual understanding', which address elements of citizenship, should be implemented at primary level through a variety of learning opportunities provided during play and in planned activities/topics in all curricular areas. Indeed, a cross-curricular status implies that all the different learning areas and subjects constituting the curriculum should contribute to the acquisition of the related competences. Regarding teaching of digital competences, in particular, it requires teachers across the different curriculum subjects to use ICT as a tool for demonstration purposes and students to use it to perform specific tasks. Transversal competences may also be integrated into existing curriculum subjects. Where this occurs, learning objectives or outcomes related to digital, civic or entrepreneurship competences feature within the specific curricula for these subjects. The choice of subject is relatively consistent across countries, although some differences are apparent. For instance, the subjects which incorporate citizenship education are mostly the social sciences, history, geography, languages, and ethics/religious education; but sciences and mathematics, as well as physical and artistic education are also mentioned by some countries.</p> <p>ICT is in most cases taught as part of a technology subject.</p> <p>Teaching cross-curricular subjects requires that teachers work in close collaboration, crossing boundaries of traditional subjects. In practical terms, this means that teachers need to work together in order to develop the school curriculum or parts of it, discussing assessment standards and exchanging information about the learning development of specific students.</p> <p>In many European curricula, the development of transversal competences is conceived as a collective process within schools, to which all teachers should contribute. The allocation of responsibilities throughout this process should not be neglected. Indeed, as some experts warn, giving all teachers a shared duty for developing transversal competences might lead to a situation where nobody feels responsible (Van Woensel, 2010). In this respect, developing clear guidelines on how transversal competences should be taught within the boundaries of given subjects, or providing teachers with an overview of the principal relationships between competences and</p>	<p>the basic skills (mother tongue (or language of instruction), mathematics and science), transversal competences, such as citizenship and entrepreneurship and, to a lesser extent, ICT skills, are not associated with school subjects that derive from traditional academic disciplines</p> <p>ICT is in most cases taught as part of a technology subject. Teaching cross- curricular subjects requires that teachers work in close collaboration</p> <p>For the effective acquisition of transversal competences, teachers need to design integrated learning activities that allow pupils to progress towards the learning outcomes of more than one competence at the same time</p>
--	---	---

	<p>particular learning areas or subjects, might contribute to a more effective implementation of competences (Roca and Sánchez , 2008). For the effective acquisition of transversal competences, teachers need to design integrated learning activities that allow pupils to progress towards the learning outcomes of more than one competence at the same time. For instance, mathematics teachers may be expected to improve students' Reading skills by highlighting the specific language patterns which are critical for the understanding of a mathematics text (Shanahan and Shanahan, 2008). The development of tasks that incorporate several learning objectives or outcomes crossing traditional subject boundaries calls for a clear definition of all relevant curriculum areas and the contribution each makes to transversal competences.</p> <p>The transversal competences, as well as other generic skills like creativity or problem solving, relate to more than one subject area and are more difficult to assess with traditional instruments.</p> <p>Transversal competences call for new ways of learning and teaching which go beyond traditional subject boundaries. Corresponding assessment tools, which reflect student achievement acquired through different subjects, are necessary to evaluate the progress of students in these areas.</p> <p>- A number of countries report that various education reforms are supported by the analysis of performance in nationally standardised tests and/or the results of international surveys. -While recognising the real methodological and practical difficulties in designing tools for the assessment of the whole range of the key competences, there might be a case for better integrating all competences within a coherent assessment framework. '</p> <p>-Designing assessment tools which summarise students' progress in acquiring the transversal competences taught through various subject areas might also be a way to make learning and teaching across the curriculum more consistent.</p> <p>-Finally, a greater emphasis on the transversal competences in all types of assessment, as well as an increased focus on the application of knowledge and on practical skills in general could also help to make students' skills more relevant to the demands of the labour market and the needs of modern society.</p>	<p>The development of tasks that incorporate several learning objectives or outcomes crossing traditional subject boundaries calls for a clear definition of all relevant curriculum areas and the contribution each makes to transversal competences</p> <p>Designing assessment tools which summarise students' progress in acquiring the transversal competences taught through various subject areas might also be a way to make learning and teaching across the curriculum more consistent.</p>
Fadel, et al. (2015).	<p>Se não for adaptativo, o currículo torna-se inflexível.</p> <p>"o que é o melhor?" - Ensinar conhecimentos ou ensinar capacidades? A educação deve se concentrar nas humanidades, ou em ciência, na tecnologia, na engenharia e na matemática (STEM)? As escolas devem desenvolver qualidades do caráter ou ajudar os estudantes a passar em testes importantes?</p> <p>Para que seja verdadeiramente holístico, o currículo do século XXI deve incorporar e balancear os vários objetivos da educação como:</p> <p>1- Conhecimento moderno e o tradicional das disciplinas 2- A profundidade e a amplitude; 3-Trabalhar o STEM e as Humanidades; 4- A mente e o Corpo; 5- O conhecimento, capacidades, carácter, e Meta-aprendizado; 6-Resultados e processo; 7- Objetivos e</p>	<p>Para que seja verdadeiramente holístico, o currículo do século XXI deve: ...</p> <p>Meta-conceitos</p>

	<p>necessidades pessoais e sociais; 8- Perspetivas globais e locais; 9- Responder internamente e ser flexível; 10- Ideais de progresso social e respeito aos padrões locais.</p> <p>O conhecimento- O currículo, da forma que foi tradicionalmente concebido, consiste basicamente de conhecimento de conteúdos que os estudantes devem aprender. No mundo contemporâneo, o progresso acrescenta mais e mais conhecimentos e em frequências cada vez mais rápidas, sobrecarregando estudantes já sobrecarregados. O conhecimento é essencial, mas demos reavaliar o que é relevante em cada área e adaptar o currículo para que reflita as prioridades da aprendizagem tanto nas disciplinas tradicionais quanto nas modernas. O atual currículo, com foco no conhecimento, não prepara adequadamente os estudantes para a força de trabalho e para o mundo da atualidade, muito menos para o futuro, e que os estudantes devem praticar a aplicação de seu conhecimento usando habilidades.</p> <p>Para aprofundar e intensificar a aprendizagem nas três dimensões (conhecimento, habilidades e qualidades de caráter), existe uma quarta dimensão importante e necessária para a educação abrangente do século XXI: o meta-aprendizado.</p> <p>(também chamada de 'aprender a aprender', que se refere aos processos internos pelos quais refletimos e adaptamos nosso aprendizado).</p> <p>As disciplinas tradicionais ensinadas na maioria dos sistemas educacionais ao redor do mundo são:</p> <p>Matemática Ciências Linguagem - local Linguagem - estrangeira Estudos Sociais (História, Geografia, Educação Cívica, Economia, etc.) Artes (incluindo música) -Bem-estar (geralmente Educação Física em particular)</p> <p>Em muitos currículos, aquelas disciplinas ocupam a maior parte do tempo disponível, deixando pouco tempo para assuntos e tópicos mais recentes dentro da própria disciplina, às disciplinas modernas, as habilidades e ao desenvolvimento do caráter ou meta-aprendizado.</p> <p>Como reformular o que importa nas disciplinas tradicionais, mantendo o rigor e adicionando flexibilidade? Como incluir a disponibilidade imediata do conhecimento fatural e processual da internet? Como remover <i>com cuidado</i> as partes menos relevantes, para dar espaço ao aprendizado de áreas do conhecimento moderno</p> <p>Competências exigidas no século XXI? A resposta: pag77-97</p> <p>1- Conceitos e metaconceitos (pag. 77); 2 Processos, métodos e ferramentas; 3- Ramificações assuntos e tópico; 3- Como fazer constructos mais interdisciplinar? Embora a estrutura tradicional realmente inclua esses conceitos, eles muitas vezes estão escondidos em conclusões</p>	<p>a abordagem construtivista enfatiza e promove os aspetos sociais (caráter) do aprendizado (o conhecimento é muitas vezes construído socialmente) e o aspeto de habilidades criativas (o conhecimento é aprendido ao criá-lo ou recriá-lo).</p>
--	---	--

	<p>por trás de parágrafos e até capítulos que descrevem particularidades, e os estudantes muitas vezes se sentem sobrecarregados com a quantidade de conteúdo para aprender. A reformulação dos objetivos de aprendizagem, mudando o foco em todos os conteúdos de um assunto ou tópico para a compreensão significativa dos principais aspectos proporcionará uma melhor experiência de compreensão, retenção e aprendizado dos estudantes.</p> <p>Nesta altura, poderíamos questionar também: por que não reagrupar o conhecimento tradicional de outra maneira, não em disciplinas, mas em grandes ideias e similares?</p> <p>A resposta é, em apenas uma palavra, viabilidade. No mundo inteiro, o ensino é segmentado em linhas de disciplinas e, mesmo defendendo uma reformulação do que é ensinado, sua interdisciplinaridade, etc., também estamos cientes de que abandonar a maioria das disciplinas seria improvável de ocorrer na realidade neste momento.</p> <p>O conhecimento moderno é interdisciplinar com foco em conceitos, metaconceitos, métodos e ferramentas essenciais, com temas transversais, 10 precisam ser incluídos na educação dos estudantes para prepará-los com o conhecimento necessário no século XXI. As capacidades /habilidades - a abordagem construtivista enfatiza e promove os aspectos sociais (caráter) do aprendizado (o conhecimento é muitas vezes construído socialmente) e o aspecto de habilidades criativas (o conhecimento é aprendido ao criá-lo ou recriá-lo).</p> <p>O objetivo impreciso de transferência da aprendizagem - levar o que se aprendeu de um contexto para outro - pode ser considerado como uma preparação para futuro estudante. Esta visão define a transferência na aprendizagem como o uso produtivo de habilidades e motivações com a finalidade de preparar os estudantes para situações novas no mundo real ou ambientes ricos em recursos. Estudos mostram que os ambientes educacionais que enfatizam a participação ativa dos estudantes estimulam as capacidades de comunicação e reflexão e que estas são socialmente relevantes para o estudante.</p> <p>A metacognição, em rápidas palavras, é o processo de pensar sobre o pensamento. É importante em cada aspecto da escola e da vida, pois envolve autorreflexão sobre a sua posição atual, seus objetivos futuros, as possíveis ações e estratégias e resultados.</p> <p>Talvez a razão mais importante para desenvolver a metacognição é que ela pode melhorar a aplicação do conhecimento, das habilidades e das qualidades do caráter em esferas além do contexto imediato de aprendizagem. A transferência também pode ser necessária dentro de uma disciplina, por exemplo, quando uma ideia ou habilidade em particular foi aprendida com um exemplo, mas os estudantes devem saber aplicá-la em outra tarefa para concluir a lição de casa ou o teste, ou para um contexto diferente. A transferência é o objetivo maior de toda educação, pois o que se espera é que os estudantes internalizem o que aprendem na escola e na sua vida.</p> <p>Estudos identificaram três níveis de relato sobre os processos metacognitivos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verbalização do conhecimento que já está no estado verbal (por ex., lembrar-se do que aconteceu em uma história). 2. Verbalização do conhecimento não-verbal (por ex., lembra-se como alguém resolveu o cubo mágico). 	<p>A transferência é o objetivo maior de toda educação</p>
--	---	---

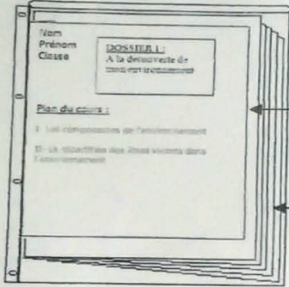
	<p>3. Verbalização de <i>explicações</i> do conhecimento verbal ou não verbal (por ex., explicar como uma pessoa faz uso das estruturas retóricas de uma história durante a leitura).</p> <p>- E o mais importante, temos cada vez mais evidências de um número crescente de escolas e redes de escolas indicando que a adoção desses novos objetivos de aprendizagem, das novas práticas no currículo e dos novos métodos de avaliação realmente faz uma grande diferença positiva na vida dos estudantes.</p> <p>A iniciativa <i>Deeper Learning</i> da Hewlett Foundation³ mostra, por meio de sua pesquisa em mais de 500 escolas, que há uma forte evidência de que todos os estudantes podem atingir o sucesso quando recebem oportunidades para aprender um conjunto maior de competências, que fazem parte da estrutura do CCR. Em um relatório recente do American Institutes of Research, as evidências são de que:</p> <p>... os estudantes de escolas do ensino médio que faziam parte das redes associadas ao <i>Deeper Learning Community of Practice da William and Flora Hewlett Foundation</i> apresentaram melhores resultados em relação aos estudantes de escolas comparativas em uma série de medições, que incluíram: notas nas provas, medições de habilidades interpessoais e intrapessoais, índice de graduação do ensino médio sem repetir o ano e índice de entrada na faculdade.</p> <p>Podemos fazer melhor do que o sistema atual; devemos sintetizar e aprender com todo o conhecimento que adquirimos e então dar um salto bem avaliado para inovar</p>	<p>A iniciativa <i>Deeper Learning</i> da Hewlett Foundation³ mostra, por meio de sua pesquisa em mais de 500 escolas...</p>
--	--	--

Apêndice 4 - Fiche méthode do Professor francês

Fiche méthode

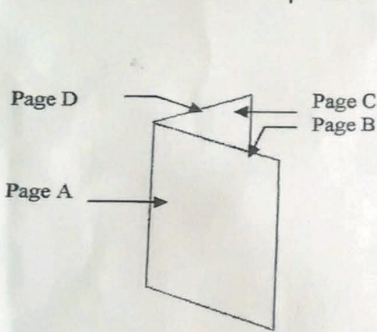
Communiquer son travail par un dossier

Qu'est-ce qu'un dossier ?



- Pochette plastique (protège le dossier)
- Couverture du dossier (feuille double)
- Contenu du dossier (feuilles simples) : cours, travail maison, feuilles d'activités, et évaluations

Comment réussir la présentation de son dossier ?



C'est une feuille double

Ceci est un exemple...

PAGE A

Nom
Prénom
Classe

DOSSIER 1-A :
Quelques phénomènes
météorologiques et
climatiques

Plan du cours :

I- Météo et météorologie
II- Climat et climatologie

PAGE D

Carte mentale

Lis bien les explications au
dos de cette feuille pour
réaliser ta carte mentale.

Comment présenter le cours ?

Problème : Quelle est la différence entre
météo et climat ?

I. (rouge)

A. (vert)

Activité : Elle doit être collée.

Cours à savoir par cœur. (Ecrit en **bleu**)

Numéroter les pages internes du dossier

PAGE C

Coller la fiche d'évaluation du dossier

LES POINTS IMPORTANTS A NE PAS OUBLIER POUR LA PRESENTATION DU DOSSIER

- ✓ Le dossier doit être rangé dans l'ordre. Pour cela, il faut numéroter les différentes feuilles simples.
- ✓ Tous les documents (activités, protocole, etc.) doivent être pliés et/ou collés et doivent donc pas se retrouver à la fin du dossier !
- ✓ Range les évaluations, dans l'ordre, à la fin de chaque dossier.

COMMENT BIEN REUSSIR SA CARTE MENTALE ?

VOICI QUELQUES ETAPES A SUIVRE !

Une carte mentale est une représentation de la pensée d'une personne. Plus elle sera illustrée et colorée et plus elle facilitera la compréhension et la mémorisation. Tu as donc tous les droits d'être créatif et imaginatif!

Construire une carte mentale nécessite quelques règles de base :

1. **Le sujet**. Place le sujet au centre de la feuille.
2. **Rayonnement des idées**. Fais rayonner les idées à partir de ce sujet. Les principales idées constituent un premier niveau de branches, on va ensuite ramifier les branches à partir des premières si nécessaire.
3. **Mots-clés**. Les idées sont notées sous forme de mots-clés, un mot-clé écrit sur chaque branche.
4. **Images**. Ajoute des dessins/schémas ou des images aux mots-clés pour les rendre plus évocateurs et faciliter leur mémorisation.
5. **Hiérarchise tes idées** en mettant par exemple, une couleur différente par catégorie d'idées, en faisant varier la taille des lettres, en rangeant tes idées par ordre alphabétique, en faisant des branches de plus en plus fines, etc.

POURQUOI COMMUNIQUER TON TRAVAIL PAR UN DOSSIER ?

- ✓ Pour apprendre à présenter ton travail de manière claire et propre.
- ✓ Pour t'approprier le travail fait en classe.
- ✓ Pour prendre conscience que pour chaque thème, le cours à savoir ne peut être séparé des activités pratiques réalisées ou du travail demandé à la maison : ils constituent tous ensemble une réelle unité d'apprentissage.

COMMENT EST EVALUE TON DOSSIER ?

En début de chaque dossier, une grille récapitulant tous les indicateurs de réussite est distribuée et collée page C.

